Manual de instalação/operação

05/2014

LSA

Tipo da bomba: ____________________

Número da série da bomba: ____________________

Data: ____________________

Comprador: ____________________

Número da ordem de compra do comprador: ____________________

Número da ordem de trabalho da GIW: ____________________

Enviado para: ____________________

Inclua o número de série da bomba ao encomendar peças de reposição.

Este é um manual de manutenção padrão fornecido para sua conveniência.

Este manual pode incluir documentação adicional não aplicável à sua bomba especificamente

GIW INDUSTRIES, INC.
5000 Wrightsboro Road
Grovetown, GA 30813 USA
☎ +1 (888) 832-4449
FAX +1 (706) 855-5151
www.giwindustries.com

KSB AG
Johann-Klein-Str. 9
D-67227 Frankenthal, Alemanha
☎ +49 6233 86-0.
FAX +49 6233 86-3289
www.ksb.com

Informações legais/Direitos autorais

Manual de instalação/operação MDX
Manual de operação original (inglês)
Em caso de conflito entre a versão no idioma local e o manual de operação original, o manual de operação original deve prevalecer.

Sujeiro a modificações técnicas sem aviso prévio.

Índice

Índice

1 Geral

<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td>CUIDADO</td></tr>
<tr><td>Esse manual contém informações importantes para uma operação confiável, adequada e eficiente. O cumprimento das instruções de funcionamento é essencial para garantir a confiabilidade, vida útil prolongada da bomba e para evitar quaisquer riscos.</td></tr>
</table>

Estas instruções de operação não levam em conta as regulamentações locais. O operador deve assegurar que tais normas sejam rigorosamente observadas por todos, incluindo o pessoal chamado para instalação.

<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td>⚠ ADVERTÊNCIA</td></tr>
<tr><td>Esta bomba/unidade não deve ser operada além dos valores limite especificados na documentação técnica para o meio tratado, capacidade, velocidade, densidade, pressão, temperatura e capacidade do motor. Certifique-se de que a operação está em conformidade com as instruções contidas neste manual ou na documentação do contrato.</td></tr>
</table>

A placa indica a série/tamanho, os dados operacionais principais e o número de série. Por favor, informe esses dados em todas as consultas, pedidos de repetição e, especialmente, quando você encomendar peças sobressalentes.

Este manual pode conter informações não aplicáveis à sua bomba/equipamento específica. A sua bomba/equipamento pode não estar equipada com todos os recursos ou componentes auxiliares conforme descrito neste manual. Consulte os desenhos da sua bomba/equipamento e a lista de materiais para obter detalhes.

Se você precisar de qualquer informação adicional ou instruções que excedam o âmbito desse manual, ou em caso de dano, entre em contato com seu representante GIW/KSB.

2 Segurança

Estas instruções de operação contêm informações fundamentais que devem ser respeitadas durante a instalação, operação e manutenção. Portanto, esse manual de instruções deve ser lido e entendido tanto pelo pessoal de instalação e operadores treinados responsáveis antes da instalação e ativação. Além disso, ele deve sempre ser mantido próximo ao local de funcionamento da máquina/unidade para fácil acesso.

Não somente as instruções gerais de segurança neste capítulo de "Segurança" devem ser cumpridas, mas também as instruções de segurança descritas nos cabeçalhos específicos.

2.1 Sinalização de segurança

Definição dos símbolos/sinalizações de segurança

Símbolo	Descrição
⚠ PERIGO	**PERIGO** Esta palavra de sinalização indica um perigo de alto risco que, se não for evitado, resultará em morte ou ferimentos graves
⚠ ADVERTÊNCIA	**ADVERTÊNCIA** Esta palavra de sinalização indica um perigo de médio risco que, se não for evitado, poderia resultar em morte ou ferimentos graves
CUIDADO	**CUIDADO** Esta palavra de sinalização indica um perigo que, se não for evitado, poderia resultar em danos à máquina e às suas funções
Ex	**Proteção contra explosão** Este símbolo identifica informações sobre como evitar explosões em atmosferas potencialmente explosivas em conformidade com a Diretiva EC 94/9/EC (ATEX).
	Perigo geral Em conjunto com uma das palavras de sinalização, este símbolo indica um perigo que causaria ou poderia resultar em morte ou ferimentos graves.
	Risco elétrico Em conjunto com uma das palavras de sinalização, este símbolo indica um risco envolvendo tensões elétricas e identifica informações sobre a proteção contra tensão elétrica.
	Dano à máquina Em conjunto com a palavra de sinalização CUIDADO, este símbolo indica um risco à máquina e às suas funções.

Instruções afixadas diretamente à máquina, tais como:

- Seta indicando o sentido de rotação
- A sinalização para conexões de fluidos deve ser sempre cumprida e mantida em condição legível em todos os momentos.

2.2 Qualificação de pessoal e treinamento

Todo o pessoal envolvido na operação, manutenção, inspeção e instalação da máquina deve ser totalmente qualificado para realizar o trabalho envolvido.

As responsabilidades do pessoal, competências e supervisão devem ser claramente definidas pelo operador. Se o pessoal em questão não tiver o conhecimento necessário, o treinamento e as instruções adequadas devem ser fornecidas. Se necessário, o operador pode solicitar o treinamento ao fabricante/fornecedor. Além disso, o operador é responsável por garantir que o conteúdo do manual de instruções seja totalmente compreendido pelo pessoal responsável.

2.3 Não cumprimento das instruções de segurança

O não cumprimento das instruções de segurança pode colocar em risco a segurança do pessoal, do ambiente e da própria máquina. O não cumprimento das instruções de segurança também irá resultar na perda de todos e quaisquer direitos devidos a danos.

Em particular, o não cumprimento pode, por exemplo, resultar em:

- Falha de funções importantes da máquina/unidade
- Falha de manutenção prescrita e das práticas de manutenção
- Riscos para as pessoas por efeitos elétricos, mecânicos e químicos
- Perigo para o meio ambiente devido ao vazamento de substâncias perigosas.

2.4 Sensibilização para a segurança

É imperativo respeitar as instruções de segurança contidas nesse manual, as normas nacionais e locais relevantes de saúde e segurança e do próprio trabalho interno do operador e as normas de segurança e operação.

2.5 Instruções de segurança para o operadors

- Todos os componentes quentes ou frios que possam representar perigo devem ser equipados com uma proteção pelo operador.
- As proteções montadas para evitar o contato acidental com partes móveis (por exemplo, acoplamento) não devem ser removidas enquanto a máquina estiver em funcionamento.
- Vazamentos (por exemplo, na vedação do eixo) de meios tóxicos (por exemplo, explosivos, tóxicos, substâncias quentes) devem ser contidos de modo a evitar qualquer perigo para as pessoas e o meio ambiente. As disposições legais pertinentes devem ser respeitadas.
- Riscos elétricos devem ser eliminados. (Consulte as normas de segurança aplicáveis a diferentes países e/ou das empresas de fornecimento de energia locais.)
- A mistura de meios inadequados pode causar uma reação química, resultando num aumento de pressão e potencial de explosão.

2.6 Instruções de segurança para manutenção, inspeção e instalação

- O operador é responsável por garantir que toda a manutenção, inspeção e instalação sejam feitas por pessoal autorizado e qualificado, completamente familiarizado com o manual.
- O trabalho na máquina deve ser realizado somente durante a paralisação total do equipamento. O procedimento de desligamento descrito no manual deve ser seguido, sem exceções.
- Bombas ou unidades de bomba de manuseio de mídia prejudiciais à saúde devem ser descontaminadas.
- Imediatamente após a conclusão do trabalho, todos os dispositivos de proteção/segurança devem ser reinstalados e/ou reativados.
- Por favor, observe todas as instruções da seção 6 "Ativação" antes de retornar a máquina ao serviço.

2.7 Modificação não autorizada e fabricação de peças de reposição

Modificações ou alterações da máquina somente são permitidas após consulta com o fabricante. Peças e acessórios originais autorizados pelo fabricante garantem a segurança. O uso de outras peças pode invalidar qualquer responsabilidade do fabricante por danos ou garantia.

2.8 Modos de operação não autorizados

Qualquer garantia da confiabilidade operacional e de segurança da bomba/unidade fornecida somente é válida se a máquina for utilizada de acordo com o seu uso designado conforme descrito nas seções a seguir. Os limites indicados na folha de dados não deve ser excedidos em nenhuma circunstância.

2.9 Segurança de montagem e desmontagem

Para obter os desenhos de corte e listas de materiais relacionados à sua bomba e ao equipamento específico, localize uma cópia oficial da documentação fornecida pela GIW/KSB. A documentação pode ser enviada separadamente da bomba e vai incluir desenhos e listas de materiais como anexos a este manual básico.

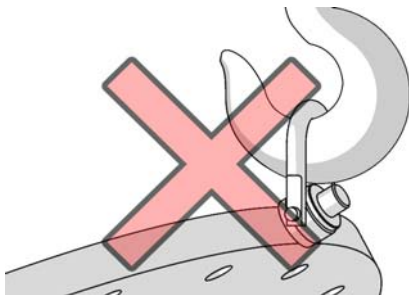
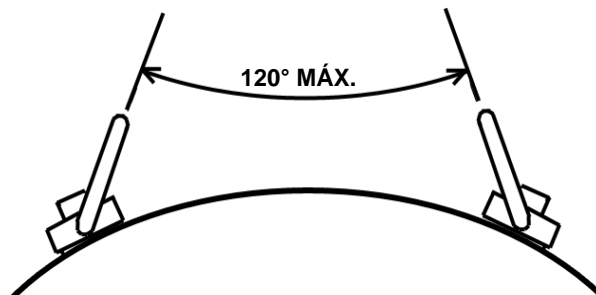
- A desmontagem e remontagem deve ser sempre realizada de acordo com as regras de boas práticas de engenharia e os desenhos em corte correspondentes. Qualquer trabalho no motor, redutor, vedação mecânica ou outro equipamento que não relacionado à bomba deve ser feita de acordo comas especificações e normas do respectivo fornecedor.
- Antes da montagem, limpe todas as superfícies de contato de peças desmontadas e verifique se há sinais de desgaste. Componentes danificados ou desgastados devem ser substituídos por peças de reposição originais. Certifique-se de que as faces da vedação sejam limpas e os anéis de vedação e as juntas sejam devidamente encaixadas. Recomenda-se que novos elementos de vedação (o-rings e juntas) sejam usados sempre que a bomba for montada novamente. Certifique-se de que as novas juntas têm a mesma espessura que as anteriores.

- Evite o máximo possível o uso de apoio de montagem. Caso seja necessário utilizar um apoio de montagem, use um dos adesivos de contato disponíveis no mercado. O adesivo deve ser aplicado apenas em pontos selecionados (3-4 pontos) e em camadas finas. Não use colas de cianoacrilato (supercolas). Se, em certos casos for necessário utilizar apoios de montagem ou antiadesivos diferentes dos descritos, entre em contato com o fabricante do material de vedação.
- O operador é responsável por garantir que toda a manutenção, inspeção e instalação sejam feitas por pessoal autorizado e qualificado, completamente familiarizado com essas instruções de funcionamento.
- Um cronograma de manutenção regular irá ajudar a evitar reparos caros e contribuir para o funcionamento confiável e sem problemas da bomba, com um mínimo de gastos de manutenção.
- O trabalho de reparação e manutenção da bomba somente pode ser realizado por pessoal especialmente treinado, utilizando equipamentos e peças de reposição originais.

⚠ PERIGO

Não aplique calor ao cubo ou da ponta do motor devido à cavidade selada na ponta do rotor.
PERIGO DE EXPLOSÃO!

⚠ ADVERTÊNCIA

- Práticas adequadas de elevação, aparelhamento e segurança devem ser observadas em todos os momentos. Não tente levantar componentes pesados com a mão, pois isso pode resultar em danos pessoais e danos ao equipamento.
- O trabalho na unidade somente deve ser realizado com as conexões elétricas desligadas e bloqueadas. Certifique-se de que o conjunto da bomba não pode ser ligado acidentalmente.
- Bombas que lidam com líquidos perigosos para a saúde devem ser descontaminadas. Ao drenar o meio, certifique-se de que não há perigo para as pessoas ou para o meio ambiente. Todas as leis devem ser cumpridas.
- Antes da desmontagem ou remontagem, prenda a bomba para garantir que ela não possa ser ligada acidentalmente. Os elementos de desligamento nos bicos de sucção e descarga devem ser fechados. A bomba deve ser arrefecida até à temperatura ambiente, drenada e a sua pressão deve ser liberada.
- Antes de desmontar ou montar novamente bombas verticais, remova o motor e puxe o conjunto para fora do reservatório.
- Após a conclusão do trabalho, todos os equipamentos de segurança e de proteção devem ser devidamente colocados e/ou reativados antes de iniciar o conjunto da bomba.
- Sempre se certifique de que o equipamento de elevação não prenda o anel giratório para guindaste. O emperramento pode causar a falha do anel. Ao levantar uma placa que contém dois anéis de rotação de elevação, não permita que o ângulo entre as linhas de tensão dos anéis ultrapasse 120°. Isso poderia causar a falha dos anéis de elevação.

NÃO prenda o equipamento de elevação

Não exceda 120° entre as linhas de tensão

3 Transporte e armazenagem

3.1 Segurança do transporte e manuseio

	⚠ **ADVERTÊNCIA**
	• Práticas adequadas de aparelhamento, levantamento e segurança devem ser observadas em todos os momentos. • Se a bomba/unidade deslizar para fora da armação de elevação, poderá causar ferimentos e danos à propriedade.

- Siga as práticas de elevação e as regras de segurança em todos os momentos, incluindo:
  - ✓ Verificação do peso e da capacidade de carga do equipamento de elevação.
  - ✓ A adequabilidade e a estabilidade dos pontos de fixação.
- Esteja ciente sobre a localização do centro de gravidade, o que geralmente não é localizado no centro físico da unidade. Em geral, as seguintes diretrizes se aplicam, embora o senso comum e os testes de elevação antes do movimento devam ser utilizados para verificar:
  - ✓ Bomba somente com o eixo (sem motor): Perto da área de vedação do eixo.
  - ✓ Bomba com sobrecarga do motor montada: Entre a bomba e o motor, ligeiramente para trás (em direção à extremidade de acionamento) da vedação do eixo.
  - ✓ Bomba cantiléver vertical: Entre a bomba e o conjunto do mancal, mas mais perto do conjunto do mancal.
- Posicione os pontos de levantamento uniformemente sobre o centro de gravidade, o mais distantes possível. Isto irá resultar em uma elevação mais estável. Observe que certos pontos de elevação sobre o pedestal ou mancal podem ser destinados à utilização no tratamento do pedestal sozinho e não são necessariamente os pontos equilíbrio ideais para a unidade da bomba completa.
- Consulte a seção 3.3 para verificar os métodos de elevação sugeridos. O método de levantamento seguro irá variar de acordo com a configuração da bomba e o tipo de equipamento de elevação.
- Certifique-se de que os acessórios estão seguros e teste o método de elevação para verificar a estabilidade antes de mover a bomba.
- Certifique-se de que a unidade permanece na posição horizontal durante o levantamento e não pode escorregar para fora da armação de elevação.
- Certifique-se de que a bomba está firmemente amarrada durante o transporte. A bomba deve ser protegida contra o contato direto com os elementos. Motores e redutores de marcha podem exigir uma cobertura imediata (consulte o fabricante). Após a chegada no local, consulte as recomendações de armazenamento da bomba da GIW para obter mais instruções de armazenamento.
- Em ambientes corrosivos, certifique-se de remover todos os dispositivos de elevação da bomba e armazenar em um ambiente não corrosivo pelo tempo necessário.
- ***NÃO:*** Use parafusos ou locais de manilhas no conjunto do mancal, motor ou placas de bomba. Eles são destinados a levantar os itens individuais e não devem ser utilizados para levantar toda a bomba.
- ***NÃO:*** Coloque cargas laterais excessivas nos olhais de levantamento. O ângulo de carga lateral em qualquer olhal de elevação não deve ser superior a 30 graus.

3.2 Requisitos de armazenamento

3.2.1 Armazenamento de bombas novas – Bombas na garantia

Consulte os seus documentos de contrato de vendae/ou seu representante GIW para obter instruções detalhadas. Observe que o não cumprimento dos procedimentos adequados de armazenamento irá anular a garantia.

3.2.2 Armazenamento da bomba

CUIDADO

- Em ambientes muito frios, deve-se impedir que a água se acumule no compartimento da bomba.
- Bombas com revestimento de elastômero devem ser armazenadas em um local fresco e escuro, livre de equipamentos elétricos como, por exemplo, motores ou quaisquer outros dispositivos geradores de ozônio. A exposição à luz solar direta ou a temperaturas superiores a 50° C (120° F) deve ser evitada.
- Se a bomba estiver equipada com uma vedação mecânica, motor, polia, bucha, acoplamento, redutor de marcha ou outro equipamento auxiliar, consulte o manual de manutenção do fabricante da vedação para verificar as instruções adicionais de armazenamento.
- Sistemas auxiliares devem ser testados regularmente de acordo com as recomendações do fabricante.

<u>Armazenamento no recebimento e até 3 meses</u>

- As bombas precisam ser armazenadas em um ambiente interno até estarem prontas para a instalação.
- Em ambientes de construção onde o armazenamento interno não está disponível, armazene a bomba em blocos ou paletes, construa uma estrutura em torno dela e cubra com lona.
  - A estrutura deve ser capaz de suportar neve e vendo, fixada e embutida de maneira a durar enquanto a bomba estiver em armazenamento. Um abrigo deve ser continuamente mantido em uma condição estável e livre de vazamentos.
  - Certifique-se de que a lona não entre em contato com a bomba, uma vez que isto pode levar à condensação. Deixe a parte inferior aberta para ventilação. Requisitos mínimos da lona:
    - Vinil de 180 oz. - 20 mil de espessura - À prova de água - Resistente aos raios UV

<u>Armazenamento superior a 3 meses</u>

- Se a bomba estiver exposta ao tempo, a qualquer momento, os requisitos da estrutura ainda continuam valendo.
- As peças molhadas da bomba devem ser drenadas e isoladas a dos gases do recipiente de reação.
- Verifique os revestimentos inibidores de ferrugem em superfícies de metal e renove as áreas expostas.
- Verifique as superfícies pintadas por quaisquer sinais de corrosão ou rachaduras nos revestimentos e retoque, conforme necessário.
- Verifique se todos os orifícios estão protegidos com graxa e conectados.
- Conjunto do mancal lubrificado com óleo GIW Blue (requer rotação do eixo):
  - O óleo GIW Blue fornecido com a bomba deve ser adicionado ao mancal até a metade do visor de nível de óleo (642).
  - O eixo da bomba deve ser girado manualmente aproximadamente 5 voltas todo mês para manter os rolamentos cobertos.
  - As bombas verticais devem ter sistema de lubrificação a óleo funcionando enquanto o eixo é girado 5 voltas a cada mês.
  - O óleo deve ser substituído se a duração da parada for superior a 12 meses.
- Conjunto do mancal lubrificado com óleo GIW Storage Oil (alternativa para rotação do eixo):
  - O óleo GIW Storage deve ser adicionado ao mancal até até a metade do nível do visor de nível de óleo (642) e gire o eixo várias vezes. Não é necessário girar mais o eixo.
  - O conjunto do mancal deve permanecer vedado na condição em que foi montado na fábrica. O tampão de enchimento do óleo deve ser substituído de forma segura e sem nenhum respiro ou ventilação adicionado ao alojamento do compartimento do mancal.
  - As bomba verticais devem ser armazenadas e cheias com óleo de armazenamento até o centro do visor de nível ou 25 mm (2 pol.) abaixo do diâmetro maior do isolamento do mancal InPro/Seal®, o que for mais baixo.
  - O óleo do armazenamento deve ser substituído se a duração da parada for superior a 12 meses.
- O conjunto do mancal lubrificado não requer rotação mensal.
- Se a bomba estiver equipada com uma vedação mecânica, será necessário tomar precauções antes de girar o eixo. Consulte o manual de manutenção do fabricante da vedação para obter instruções.
- Bombas com isolamentos de mancal InPro/Seal® devem ser revestidas externamente com graxa branca ou vaselina para vedar o espaço entre o rotor e o estator. Unidades equipadas com um kit de ventilação devem ter as aberturas removidas e tampadas ou bloqueadas para evitar a troca de ar.
- As bombas verticais devem ser armazenadas horizontalmente e o bloqueio no eixo deve ser deixado no lugar até a bomba estar pronta para a instalação.

<u>Armazenamento superior a 12 meses (Armazenamento de longo prazo)</u>

As informações a seguir sobre armazenamento de longo prazo são referentes apenas aos conjuntos de bomba GIW e NÃO cobrem nenhum equipamento auxiliar, tais como motores, caixas de câmbio, sistemas de óleo lubrificante, etc... O armazenamento de longo prazo para equipamento auxiliar deve ser incluído no contrato e negociado com os sub-fornecedores no momento do pedido.

No armazenamento de 12 meses e, novamente, no de 24 meses, as seguintes ações <u>adicionais</u> devem ser consideradas:

- Verifique os revestimentos inibidores de ferrugem em superfícies de metal e renove as áreas expostas.
- Verifique as superfícies pintadas por quaisquer sinais de corrosão ou rachaduras nos revestimentos e retoque, conforme necessário.
- Troque o óleo GIW e/ou o óleo de armazenamento, se aplicável.

<u>Peças de reposição instaladas (Bombas reserva)</u>

- Após ficarem ociosos por 1 mês ou mais, os eixos devem ser girados por cinco voltas (5) ou mais, seja manualmente ou por uma partida de curta duração. Se regularmente expostos à umidade (tempo ou processo relacionado), recomendamos fazer a análise de óleo mensal, uma vez que os conjuntos do mancal ociosos estão sujeitos a respiração e condensação interna devido às variações na temperatura ambiente.
- Após ficar ocioso por 3 meses ou mais, recomendamos a troca ou análise do óleo de todas as bombas para garantir a proteção contra condensação.
- Após ficar ocioso por 12 meses ou mais, o óleo deve ser trocado.

3.2.3 Armazenamento das peças da bomba

CUIDADO

Para o armazenamento adequado garanta que:

- Todas as superfícies usinadas sejam cobertas com protetor contra corrosão
- Lubrifique e tampe todos os orifícios perfurados e roscados
- Verifique mensalmente se há danos na pintura do compartimento
- Verifique mensalmente se há sinais visíveis de corrosão na superfície da máquina
- Verifique mensalmente se há acúmulo de material estranho nos orifícios perfurados/roscados
- Remova a ferrugem com uma escova de arame e cubra novamente as superfícies com um composto anti-ferrugem, conforme necessário
- Remova a ferrugem com uma escova de arame e pinte novamente as superfícies do compartimento conforme necessário

Todas as peças da bomba devem ser armazenadas em ambientes internos. A única exceção é para compartimentos grandes, tais como pedestais, compartimentos da bomba, rotores, etc… Consulte a tabela a seguir para ver detalhes.

Peça da bomba		Requisitos de armazenamento
Pedestal Compartimento Metade do compartimento Revestimento	Placa Rotor Sub-base	✓ Armazenamento ao ar livre com inspeção mensal permitido apenas para estas peças ✓ Deixe as sub-bases planas e não empilhe
Elastômeros de borracha	Neoprene de uretano	✓ Verifique a data de validade (a validade é de 5 anos) ✓ Mantenha seco, longe da luz solar ou outras fontes de UV e do calor. ✓ Armazene na caixa com a peça coberta por um sacos de polietileno, de baixa densidade, plástico preto, (espessura mínima de 4 mm) e vede as caixas novamente. ✓ Periodicamente inspecione para detectar a presença de uma camada de calcário macio, facilmente raspado, que pode indicar a deterioração. ✓ O escurecimento ou descoloração das partes de elastômero ao longo do tempo são uma ocorrência natural e por si só não indicam nenhuma perda de suas propriedades.
Placa de desgaste da luva do eixo	Anel de lanterna	✓ Cubra toda a peça com um protetor contra ferrugem
Eixo		✓ Cubra toda a peça com protetor contra ferrugem e enrole com plastico VCI de 6 mm
O-Ring	Junta	✓ Verifique a data de validade (a validade normalmente é de 5 anos) ✓ Mantenha seco, longe da luz solar ou outras fontes de UV e do calor.
Mancais Stat-o-Seals	Vedações InPro	✓ Verifique a data de validade (a validade normalmente é de 1 anos) ✓ Consulte as orientações de armazenamento do fabricante ✓ Mantenha na caixa fechada fornecida pelo fornecedor ✓ Mantenha seco, longe da luz solar e em uma superfície plana.
Motor Redutor de marcha Acoplamento	Polia Bucha etc…	✓ Consulte as orientações de armazenamento do fabricante

3.2.4 Remoção do armazenamento

- Remova a ferrugem das superfícies usinadas usando uma escova de arame.
- Remova o inibidor de ferrugem de todas as superfícies usinadas antes da instalação/montagem.
- Verifique as superfícies pintadas por quaisquer sinais de corrosão ou rachaduras nos revestimentos e retoque, conforme necessário.
- Recomendamos que o conjunto do mancal seja drenado antes da entrega e reabastecido após a mudança ou instalação.
- Se o óleo GIW Blue com rotação foi utilizado e a bomba estiver armazenada por menos de 12 meses, o mesmo óleo pode ser usado para a ativação inicial e amaciamento. Do contrário, recomendamos que o óleo seja trocado antes da ativação para remover toda a umidade.
- Se o óleo de armazenamento GIW foi usado, ele deve ser drenado e substituído por GIW Blue Oil antes da inicialização.
- Para unidades lubrificadas de graxa, um novo pedido de graxa na quantidade recomendada pelo manual de manutenção para um intervalo normal de lubrificação deve ser aplicada.
- A caixa de gaxetas deve ser verificada antes da partida e substituída, se necessário. O engaxetamento pode ter secado e precisa de vários reajustes durante o processo de partida.
- Se a bomba estiver equipada com uma vedação mecânica, motor, polia, bucha, acoplamento, redutor de marcha ou outro equipamento auxiliar, consulte o manual de manutenção do fabricante da vedação para verificar as instruções adicionais de armazenamento e instruções de ativação.
- Consulte o capítulo 6 "Ativação" antes de colocar a bomba em funcionamento.

3.3 Levantamento recomendado

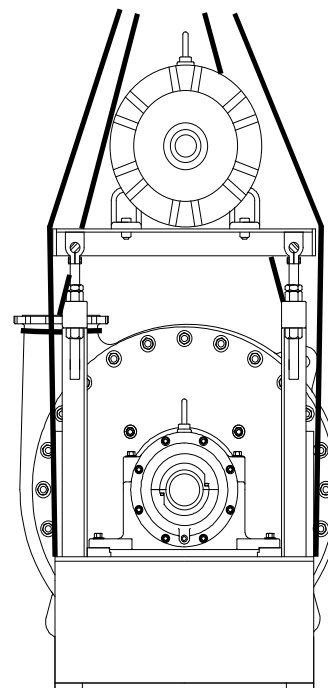
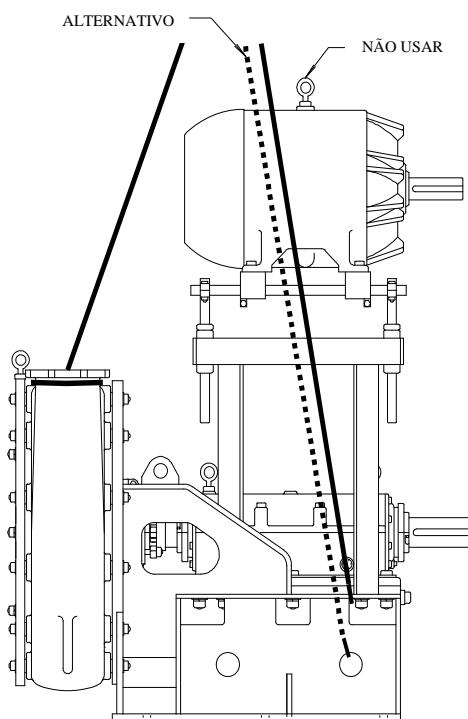
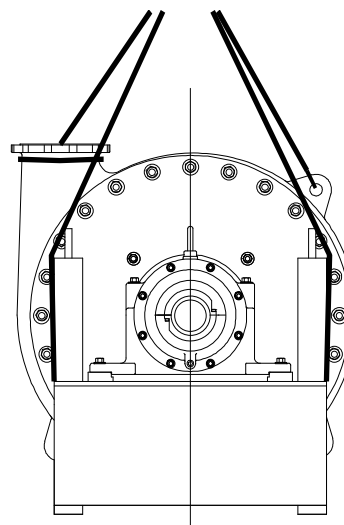
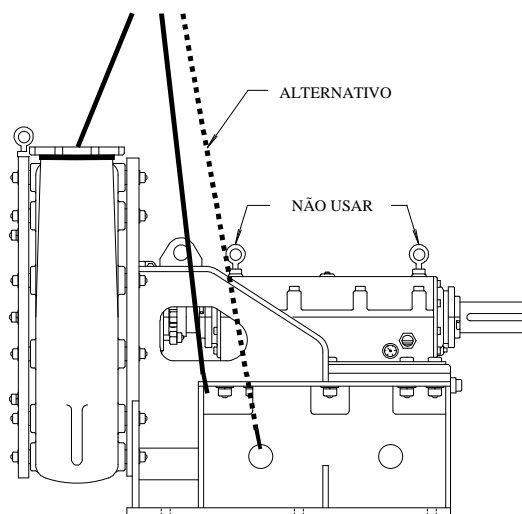
⚠ AVISO

O método de levantamento seguro irá variar de acordo com a configuração da bomba e o tipo de equipamento de elevação.

ALTERNATIVO

NÃO USAR

ALTERNATIVO

NÃO USAR

Transporte da unidade de bomba completa

4. Descrição

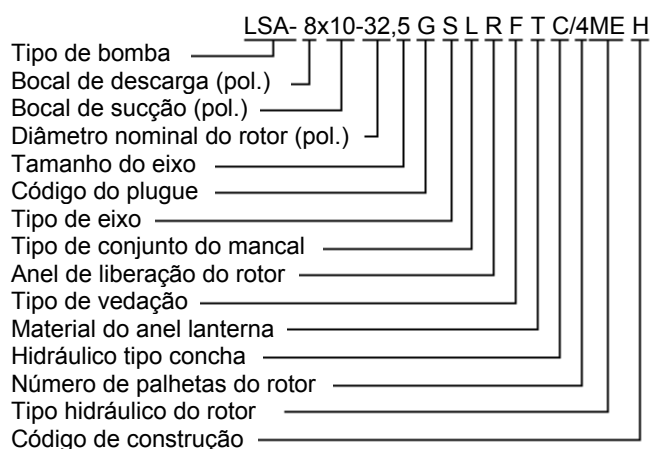
4.1 Especificações técnicas

A maioria das bombas LSA foram projetadas para o sistema **INGLÊS** de unidades utilizando componentes dimensionados para esse sistema. No entanto, em alguns casos específicos foram utilizados componentes do sistema **MÉTRICO**. Consulte os desenhos de layout e lista de materiais para obter mais detalhes sobre o seu equipamento.

As ferramentas utilizadas para a montagem e manutenção de parafusos e outros componentes devem estar de acordo com o padrão do sistema inglês ou métrico correto. Peças de reposição como retentores, o-rings e gaxetas também devem ser adquiridos no tamanho correto do sistema inglês ou métrico. Geralmente não é recomendado a combinação entre as ou peças sobressalentes ou ferramentas do sistema inglês e métrico. Entre em contato com o seu representante GIW/KSB para verificar problemas ou questões específicas.

Bomba centrífuga para a manipulação de pastas altamente abrasivas de partículas grossas ou finas.

As aplicações incluem a transferência de material de mineração, recirculação de circuito moagem primária, processo de bombeamento e eliminação de descarte de mineração, dragagens e outras operações industriais.

4.2 Designação

Nota: Itens em ***negrito*** identificam ***opções padrão*** para a linha de bombas **LSA S**.

Tamanho do eixo	
1	2 - 7/16
2	**2 - 15/16**
3	**3 - 15/16**
4	**4 - 7/16**
5	**5 - 7/16**
6	**6 - 7/16**
7	**7 - 3/16**
8	---
9	**9**
10	10 - 1/4
11	11 - 1/2

Tipo do conector	
B	1.25
C	1.75
D	**2.0**
E	9194
F	**3.5S**
G	**2C4.5**
H	2C5.0
I	1652
J	**6.5**
K	**7.75**
L	9.0
M	11.5
N	13.0
0	16.0

Hidráulico tipo concha	
A	Anular
C	Semivoluta
T	Voluta
OB	Não convencionais

Tipo hidráulico do rotor	
RV	Palhetas radiais
ME	Palheta convencional
HE	Alta eficiência

Tipo de vedação	
F	Gaxeta, descarga para a frente
K	Gaxeta, Baixo fluxo
M	Vedação mecânica
B	Bucha do duto de passagem

Código de construção	
H	Forro integral do hub
L	Forro separado do hub
OD	Forro de sucção do tipo TOD
HP	Alta pressão
VHP	Alta pressão
GL	Forro Gathane
RL	Revestida de borracha

Tipo de eixo	
S	Endurecido
W	Em linha reta

Tipo de conjunto do mancal	
L	Limited End Float
C	Convencional
U	Submarino

Material do anel lanterna	
T	Teflon
M	Metal
N	Não aplicável

Anel de liberação do rotor	
R	Anel de liberação do rotor
N	Sem anel de liberação do rotor

Para obter informações adicionais sobre a família LSA de bombas, entre em contato com seu representante GIW/KSB.

4.3 Detalhes do projeto

Bomba com compartimento em espiral modificado, de sucção de extremidade, horizontal com espessura de corte pesado e quatro rotores de palhetas para a melhor passagem e desempenho de sólidos. A parede única, de corte pesado e metal rígido combinada com o cartucho robusto de conjunto de rolamentos oferece máxima confiabilidade e facilidade de manutenção.

A linha padrão S da LSA é uma configuração de metal com parede única, em tamanhos de descarga de 2 polegadas (50 milímetros) a 26 polegadas (650 milímetros). Outras configurações personalizadas (CP) e configurações de engenharia (CE) estão disponíveis mediante solicitação. Elas incluem projetos de alta pressão e verticais, revestimento de elastômero (borracha vulcanizada ou poliuretano) e descarga de tamanhos variando de 2 polegadas (50 mm) de 44 polegadas (1.100 mm).

4.4 Características de ruído

⚠ AVISO

A adição de sólidos grosseiros, espuma ou condições de cavitação pode aumentar significativamente os níveis de ruído na bomba e tubulações. Será necessário fazer testes em campo para obter níveis de ruído precisos para essas condições.

Durante a funcionamento dentro dos limites normais de operação e com água limpa, o nível de pressão sonora da bomba individual (com engrenagens e motor blindados) não deve exceder 85 dB (A) a um metro.

Os níveis de pressão de som de motor e do redutor devem ser adicionados aos anterior, em conformidade com as fórmulas acústicas padrão, levando em conta a distância entre as unidades. Para unidades acionadas correias, adicione 2 dB.

4.5 Acessórios

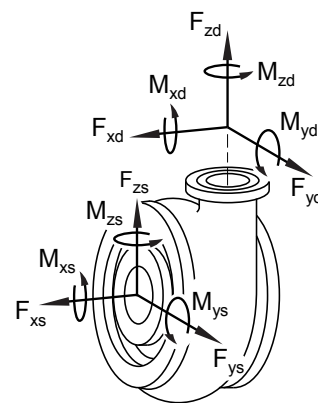
Acoplamentos, polias, correias, suportes de motor e/ou placas de base podem ser fornecidos. Consulte as lista de materiais, folhas de dados e/ou desenhos para obter mais informações.

4.6 Dimensões e pesos

As dimensões e pesos são indicados no plano de instalação da bomba.

4.7 Forças e momentos nos bicos

Abaixo estão as cargas permitidas combinadas aplicáveis a todas as bombas de lama da GIW. Métodos com base em padrão de bomba de lama ANSI/HI 12.1-12.6-2011. Geralmente a carga excede a HI/ANSI 9.6.2-2008 tabela 9.6.2.1.4a e API 610-2004, Tabela 4. Maiores cargas admissíveis podem são possíveis, dependendo da configuração individual da bomba e das condições de funcionamento. Entre em contato com seu engenheiro de aplicação GIW para obter mais informações.

NOTA: O sistema de coordenadas de ramificação de descarga sempre se move com o ângulo da ramificação.
(Fz é sempre ao longo da direção do fluxo).

	Tamanho do flange		Forças permitidas						Momentos permitidos					
			F_X		F_Y		F_Z		M_X		M_Y		M_Z	
	polegadas	mm	lbs	N	lbs	N	lbs	N	pés-lbs	N-m	pés-lbs	N-m	pés-lbs	N-m
TUBO DE DESCARGA	2	50	1600	7110	1280	5690	3250	14450	2640	3570	2640	3570	4000	5420
	3	75	1760	7840	1410	6270	3410	15180	2900	3930	2900	3930	4390	5960
	4	100	1930	8590	1550	6890	3580	15930	3160	4290	3160	4290	4790	6500
	6	150	2270	10110	1820	8090	3920	17450	3680	4990	3680	4990	5580	7570
	8	200	2630	11700	2100	9340	4280	19040	4200	5690	4200	5690	6360	8620
	10	250	3010	13390	2410	10710	4660	20730	4700	6380	4700	6380	7130	9670
	12	300	3420	15230	2740	12180	5070	22560	5210	7070	5210	7070	7900	10710
	14	350	3890	17300	3110	13830	5540	24640	5710	7740	5710	7740	8650	11730
	16	400	4440	19760	3550	15790	6090	27100	6200	8410	6200	8410	9400	12750
	18	450	5110	22750	4090	18190	6760	30090	6690	9070	6690	9070	10140	13750
	20	500	5900	26240	4720	20990	7550	33580	7170	9730	7170	9730	10870	14740
	22	550	6680	29730	5350	23790	8330	37070	7650	10380	7650	10380	11600	15720
	24	600	7350	32720	5890	26190	9000	40060	8120	11020	8120	11020	12310	16700
	26	650	7900	35170	6330	28150	9550	42510	8590	11650	8590	11650	13020	17660
	30	750	8780	39090	7030	31260	10430	46430	9510	12900	9510	12900	14410	19540
	36	900	9860	43890	7890	35090	11510	51230	10850	14710	10850	14710	16440	22290
	38	950	10150	45170	8120	36150	11820	52580	11280	15300	11280	15300	17100	23190
TUBO DE SUCÇÃO	3	75	3410	15180	1760	7840	1410	6270	4390	5960	2900	3930	2900	3930
	4	100	3580	15930	1930	8590	1550	6890	4790	6500	3160	4290	3160	4290
	6	150	3920	17450	2270	10110	1820	8090	5580	7570	3680	4990	3680	4990
	8	200	4280	19040	2630	11700	2100	9340	6360	8620	4200	5690	4200	5690
	10	250	4660	20730	3010	13390	2410	10710	7130	9670	4700	6380	4700	6380
	12	300	5070	22560	3420	15230	2740	12180	7900	10710	5210	7070	5210	7070
	14	350	5540	24640	3890	17300	3110	13830	8650	11730	5710	7740	5710	7740
	16	400	6090	27100	4440	19760	3550	15790	9400	12750	6200	8410	6200	8410
	18	450	6860	30090	5110	22750	4090	18190	10140	13750	6690	9070	6690	9070
	20	500	7550	33580	5900	26240	4720	20990	10870	14740	7170	9730	7170	9730
	22	550	8330	37070	6680	29730	5350	23790	11600	15720	7650	10380	7650	10380
	24	600	9000	40060	7350	32720	5890	26190	12310	16700	8120	11020	8120	11020
	26	650	9550	42510	7900	35170	6330	28150	13020	17660	8590	11650	8590	11650
	28	700	10020	44590	8370	37250	6700	29800	13720	18600	9050	12280	9050	12280
	30	750	10430	46430	8780	39090	7030	31260	14410	19540	9510	12900	9510	12900
	34	850	11170	49710	9520	42370	7620	33890	15770	21390	10410	14110	10410	14110
	36	900	11510	51230	9860	43890	7890	35090	16440	22290	10850	14710	10850	14710
	38	950	11820	52580	10150	45170	8120	36150	17100	23190	11280	15300	11280	15300

5 Instalação no local

5.1 Normas de Segurança

⚠ ADVERTÊNCIA

O equipamento eléctrico utilizado em locais perigosos deve estar em conformidade com os regulamentos de proteção contra explosão aplicáveis. Isto é indicado na placa de identificação do motor. Se o equipamento for instalado em locais perigosos, os regulamentos de proteção contra explosão locais aplicáveis e os regulamentos do certificado de teste fornecido com o equipamento e emitido pelas autoridades de homologação responsáveis devem ser observados e cumpridos. O certificado de teste deve ser mantido próximo ao local de funcionamento para fácil acesso.

5.2 Fundação

⚠ ADVERTÊNCIA

Equipamento de proteção individual adequado deve ser usado ao manusear concreto e materiais de rejuntamento.

Todo o trabalho estrutural exigido deve ter sido elaborado de acordo com as dimensões indicadas no plano de dimensões/instalação.

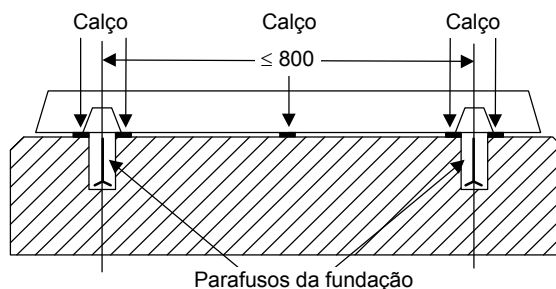
A fundação de concreto deve ter resistência suficiente para a bomba e estar completamente seca antes da instalação. A superfície de montagem deve ser plana e nivelada. Chumbadores devem ser localizados de acordo com o plano de instalação. Isso pode ser feito quando o concreto é derramado, ou fazendo furos em fundações existentes e instalando os parafusos.

5.3 Instalação da placa de base e da bomba

⚠ ADVERTÊNCIA

Não instale a placa de base e a bomba em bases não pavimentadas ou não suportadas. A vibração ou deslocamento do equipamento pode causar ferimentos.

Após a colocação da placa de base da fundação, ela deve ser nivelada por calços. Os calços devem ser instalados entre a placa de base e da própria base, que deve sempre ser inserida à esquerda e à direita dos chumbadores e em estreita proximidade com os parafusos. Para uma folga de parafuso a parafuso de mais de 800 milímetros (30 pol.), calços adicionais devem ser inseridos no meio da distância entre os furos adjacentes. Todos os calços devem estar perfeitamente nivelados.

Insira os parafusos da base e fixe-os na fundação utilizando concreto. Quando a argamassa assentar, aperte os parafusos da base de forma uniforme e firme e aplique argamassa na placa de base com argamassa de baixo encolhimento.

5.3.1 Alinhamento da bomba/Unidade de acionamento

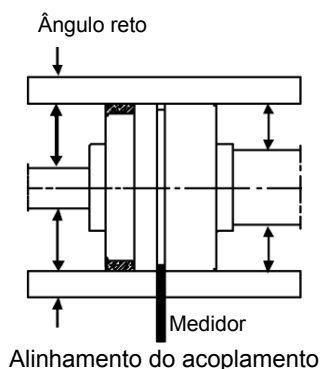
⚠ ADVERTÊNCIA

- O uso dos parafusos de montagem para fechar as lacunas entre os pés do motor e a placa de montagem (no lugar de calços) não é recomendado e pode resultar em torção do quadro motor, "pé manco" e vibração excessiva.
- Tome cuidado ao remover os componentes da unidade para evitar ferimentos ou danos ao equipamento. Evite o contato com superfícies quentes, tais como acoplamentos, que podem se aquecer durante o funcionamento normal e causar ferimentos.

CUIDADO

- Todos os componentes devem ser nivelados durante a operação do sistema, a menos que disposições especiais para lubrificação e vedação de óleo tenham sido feitas. Depois de fixar o equipamento à fundação e conectar a tubulação, a bomba e a unidade de acionamento devem ser cuidadosamente verificados e, se necessário, realinhados.
- O alinhamento inadequado do equipamento pode causar danos ao acoplamento e à própria unidade.

- O alinhamento adequado deve ser levado em consideração quando se utiliza um acessório de montagem superior do motor. Os pés do motor devem ser firmemente apoiados em cada parafuso de montagem antes dos parafusos serem bem apertados. Calços devem ser usados para preencher eventuais lacunas e garantir uma montagem sólida e impedir a vibração.
- Para um melhor desempenho, a bomba deve ser montada diretamente na placa de base, sem calços. O restante da unidade de acionamento deve ser alinhado com a bomba. Por esta razão, a placa de base dos modelos GIW permitem espaço para calços sob o redutor de engrenagem e o motor, mas não sob a própria bomba. A única exceção ocorre nos casos em que a remoção regular e substituição de toda a bomba está prevista durante a fase de projeto do equipamento. Nestes casos, instruções especiais para alinhamento e calços da bomba podem ser fornecidas no conjunto da bomba e/ou desenhos gerais.
- A verificação do acoplamento e realinhamento devem ser feitos mesmo se a bomba e o motor forem fornecidos completamente montados e alinhados em uma placa de base comum. A distância correta entre as metades do acoplamento, conforme especificado no plano de instalação, devem ser observadas.
- O conjunto da bomba está corretamente alinhado se uma régua colocada paralelamente em ambas as metades do acoplamento indicar a mesma distância de cada eixo de todos os pontos em redor da circunferência. Além disso, a distância entre as duas metades do acoplamento deve ser a mesma em todo o perímetro. Use um calibrador, um medidor de cunha ou um micrômetro para verificar.
- O desvio axial e radial (tolerância) entre as duas metades do acoplamento não deverá exceder 0,1 mm (0,004 pol.).
- Para instalações de V-belt, as polias estarão alinhadas corretamente se uma régua colocada verticalmente indicar um desvio de não mais de 1,0 mm (0,04 pol.) Ambas as polias devem ser paralelas.

Alinhamento do acoplamento

RPM	Desalinhamento angular		Desalinhamento paralelo	
	Excelente	Aceitável	Excelente	Aceitável
≤ 600	1,0 μm/mm	1,5 μm/mm	100 μm	200 μm
≤ 1200	0,7 μm/mm	1,0 μm/mm	75 μm	150 μm
≤ 1800	0,5 μm/mm	0,7 μm/mm	50 μm	100 μm
≤ 3600	0,3 μm/mm	0,5 μm/mm	25 μm	50 μm

Padrão da indústria comum para o alinhamento do acoplamento

Alinhamento da polia V-belt

5.3.2 Local de instalação

⚠ ADVERTÊNCIA

O compartimento espiral e a vedação mecânica ficam aproximadamente a mesma temperatura que o meio manipulado.
A vedação mecânica, o conjunto de rolamento e mancal não devem ser isolados.

Tome as precauções necessárias para evitar queimaduras ao pessoal e aos equipamentos adjacentes.

5.4 Conexão da tubulação

⚠ ADVERTÊNCIA

Existe risco de morte quando meios tóxicos ou quentes são manipulados.

CUIDADO

Nunca use a própria bomba como ponto de ancoragem para a tubulação.
As forças admissíveis e momentos não devem ser excedidas (consulte a seção 4.7).
Consulte o desenho para verificar as recomendações do carretel de admissão para facilitar a manutenção.

- A expansão térmica dos dutos deve ser compensada por medidas adequadas, de forma a não impor nenhuma carga extra na bomba superior às forças e momentos admissíveis da tubulação.
- Um aumento excessivo inadmissível nas forças da tubulação pode provocar vazamentos na bomba onde o meio tratado pode escapar para a atmosfera.

- As tampas da flange nos bicos de aspiração da bomba e descarga devem ser removidas antes da instalação na tubulação.

5.4.1 Conexões auxiliares

	CUIDADO Estas conexões são necessárias para o bom funcionamento da bomba e, portanto, são de extrema importância! As dimensões e localizações das conexões auxiliares (refrigeração, aquecimento, líquido selante, líquido de descarga, etc.) são indicadas no plano de instalação ou layout da tubulação.

5.5 Dispositivos de seguranças

	⚠ **ADVERTÊNCIA** Em conformidade com as normas de prevenção de acidentes, a bomba não deve ser operada sem as proteções de acoplamento e unidade. Se o cliente solicitar especificamente não incluir os dispositivos de segurança, o operador deve fornecê-los.

5.6 Monitoramento da temperatura do óleo (RTD)

As unidades de RTD (Resistance Temperature Detector) são normalmente enviadas separadamente, juntamente com os acessórios necessários para instalá-las. Cuidados devem ser tomados durante a montagem. Os acessórios devem ser montados e instalados no compartimento do mancal antes de instalar as unidades de RTD. Aplique um selante compatível com óleo sobre as roscas durante a instalação. Certifique-se de apertar as conexões para que o dreno de óleo fique na posição para baixo. Após a instalação de todas as conexões, instale a unidade de RTD. Tome cuidado para não derrubar ou danificar a unidade RTD durante a instalação. Depois que todo o conjunto estiver completo, o conjunto do mancal colocado de volta no serviço. O conjunto deve ser inspecionado quando a vazamentos.

5.7 Verificação final

Verifique o alinhamento conforme descrito na Seção 5.3.1. Deve ser fácil girar o eixo manualmente no acoplamento.

5.8 Ligação à fonte de alimentação

	⚠ **ADVERTÊNCIA** • Um eletricista licenciado deve fazer a conexão com a fonte de alimentação. Verifique a tensão principal disponível em relação aos dados na placa de identificação do motor e selecione o método de inicialização adequado. É altamente recomendado o uso de um dispositivo de proteção do motor. • Um interruptor de desligamento de emergência deve ser instalado para evitar danos ao pessoal e ambiente em caso de funcionamento perigoso da bomba.

6 Ativação/Funcionamento

CUIDADO

A conformidade com os requisitos a seguir é de extrema importância. Os danos resultantes da não conformidade não serão abrangidos pelo âmbito da garantia. Esse manual se aplica a bombas de estágio único. Os procedimentos para bombas de múltiplos estágios devem ser obtidos com o escritório de vendas da GIW/KSB.

Esse manual se aplica a bombas de estágio único. Os procedimentos para bombas de múltiplos estágios devem ser obtidos com o escritório de vendas da GIW/KSB.

6.1 Ativação/Retorno ao serviço

⚠ AVISO

Antes de iniciar a bomba, certifique-se de que os seguintes requisitos foram verificados e cumpridos.

1. Se a bomba tiver permanecido em armazenamento por longo prazo (mais de 3 meses), verifique se os procedimentos de armazenamento adequados foram seguidos, incluindo instruções para a remoção das bombas do armazenamento (ver documentos do contrato e/ou entre em contato com o seu representante GIW). O não cumprimento dos procedimentos de armazenagem adequada anulará a garantia.
   Consulte a seção 3.2 "Requisitos de armazenamento".
2. A folga da ponta do rotor foi ajustada corretamente.
   Consulte a seção 10.4 "Configuração da folga da ponta do rotor" para verificar os detalhes.
3. O alinhamento final da unidade de acionamento da bomba foi concluído.
   Consulte a seção 5.3.1 "Alinhamento" para obter mais detalhes.
4. O torque final de todos os parafusos foi aplicado.
   Consulte a seção 11.1.1 "Torque geral" para obter mais detalhes.
5. Todas as conexões elétricas e de energia estão em ordem, incluindo fusíveis e dispositivos de proteção contra sobrecarga.
   Consulte a seção 5.1 "Regulamentações de segurança" para obter mais detalhes.

6. Todas as conexões auxiliares necessárias como, por exemplo, água de vedação do eixo, resfriadores de óleo, etc., foram feitas, testadas e estão prontas para funcionar.
   Consulte a seção 5.4.1 "Conexões auxiliares" para obter mais detalhes.
7. Todos os dispositivos e os equipamentos de segurança estão instalados.
   Consulte a seção 5.5 "Dispositivos de segurança" para obter mais detalhes.
8. Qualquer instrumentação necessária foi instalada corretamente.
   Consulte a seção 5.6 "Monitoramento da temperatura do óleo" para obter detalhes sobre a instalação do RTD.
9. A lubrificação do conjunto do mancal foi feita.
   Consulte a seção 6.1.1 "Lubrificação do mancal" para obter mais detalhes.
10. A vedação do eixo está pronta para funcionar
    Consulte a seção 6.1.2 "Ativação da vedação do eixo" para obter mais detalhes.
11. A direção de rotação da engrenagem na bomba está correta.
    Consulte a seção 6.1.3 "Verificar o sentido de rotação" para obter mais detalhes.
12. O conjunto da bomba está preparado.
    Consulte a seção 6.2.1. "Preparação da bomba"
13. As condições de funcionamento desejadas não ultrapassam as condições permitidas pela bomba.
    Consulte a seção 6.4 "Limites operacionais" para obter mais detalhes.

6.1.1 Lubrificação do mancal

CUIDADO

As unidades de rolamento da bomba são transportadas sem óleo. Antes de iniciar a bomba, preencha-as até o centro do visor de nível do óleo com óleo sintético para mancal Blue 150 GIW fornecido com o equipamento. Para bombas verticais, abasteça o reservatório de óleo.

Se você desejar utilizar um óleo adquirido localmente, use um óleo sintético equivalente ou um óleo mineral de alta qualidade ISO220 ou 320, adequado para uso com equipamento industrial pesado, mancais antifricção e sistemas de circulação de óleo. Tal óleo tipicamente tem uma estabilidade a alta temperatura, resistência à oxidação e formação de espuma e inibe a oxidação, corrosão e a formação de depósitos. Óleos com aditivos EP não são recomendados. Especificações detalhadas do óleo do mancal e óleo de substituição GIW Blue podem ser obtidas com a GIW.

As temperaturas operacionais de óleo para o conjunto do mancal GIW dependerão do tamanho da bomba, velocidade e das condições do ambiente. Em condições normais elas vão de 50 °C – 85 °C (125 °F – 185 °F). Para as temperaturas de óleo acima de 85 °C (185 °F) ou condições da carga pesada, um lubrificante sintético de alta qualidade (por exemplo, GIW Blue) deve ser usado. Em velocidades mais elevadas ou em ambientes mais quentes, as temperaturas podem subir para 100 °C (210 °F). Temperaturas ligeiramente mais elevadas podem ocorrer por um breve período durante a operação de novos rolamentos. O aparelho deve ser desligado imediatamente se as temperaturas ficarem acima de 120 °C (250 °F).

Não encha demais o conjunto do mancal. As capacidades indicadas são aproximadas. Ao encher o mancal, o nível do óleo deve estar no centro do visor de nível de óleo quando o eixo não estiver girando. Este é o "nível a frio" e vai mudar conforme o funcionamento da bomba e o óleo se torna suspenso nos rolamentos.

O óleo deve ser inicialmente drenado depois de 50 a 100 horas de operação. Antes de reabastecer, os rolamentos devem ser liberados mediante o preenchimento do mancal com um óleo leve, girando o eixo da bomba diversas vezes e drenando em seguida. Isto deve ser repetido até que o óleo fique limpo. Se um sistema separado óleo de lubrificação for utilizado, basta verificar o filtro e substituir/limpar se necessário.

Conjuntos de rolamento para utilização subaquática devem ser completamente preenchidos com óleo e ligeiramente pressurizados por recirculação de óleo e um sistema de filtragem. Como resultado, as suas capacidades serão diversas vezes maiores do que as capacidades descritas acima e será necessário utilizar um óleo mais fino. Dependendo da temperatura da água no local em que as bombas estiverem operando, o grau de viscosidade ISO deve ser alterado conforme a seguir para os lubrificantes à base de óleos minerais: Consulte a Seção 6.5 para obter mais detalhes sobre o funcionamento subaquático da bomba.

Temperatura da água	Grau de viscosidade ISO
0 °C – 20 °C (32 °F – 70 °F)	100
20 °C – 30 °C (70 °F – 85 °F)	150
> 30 °C (> 85 °F)	200

O óleo GIW Blue pode ser utilizado para todas as temperaturas acima

Conjunto do mancal	Capacidade aproximada do óleo (galões ou litros)
2-7/16 2-15/16	1
3-15/16	2
4-7/16	3
5-7/16	5
5-7/16 (PB)	1.5 Extremidade do acionador 1 Extremidade do rotor
6-7/16	9
6-7/16 (PB)	2.5 Extremidade do acionador 1.5 Extremidade radial
7-3/16	9
7-3/16 (PB)	2.5 Extremidade do acionador 1.5 Extremidade radial
9	18
9 (PB)	3 Extremidade do acionador 2 Extremidade radial
10-1/4	34
11-1/2	34

6.1.2 Ativação da vedação do eixo

Vedações mecânicas

CUIDADO

As vedações mecânicas exigem verificações de segurança antes da inicialização como, por exemplo, a remoção de dispositivos de montagem da vedação, verificação do alinhamento do eixo, verificação dos torques, etc. Consulte o manual de operação da vedação mecânica para conhecer todas as verificações de segurança exigidas.

As vedações mecânicas são dispositivos de precisão que necessitam de cuidados especiais para o seu funcionamento adequado. O manual de instruções da vedação deve ser consultado para verificar o armazenamento especial, a inicialização e os requisitos de manutenção.

Ativação da caixa de gaxetas

Antes de colocá-la em funcionamento, a bucha de vedação fornecida com a bomba deve ser ajustada. É recomendado utilizar conjuntos de anéis pré-moldados de gaxeta da GIW/KSB. Para as marcas alternativas, consulte as instruções do fabricante da gaxeta sobre a instalação e uso.

Para a bucha de vedação de fornecimento, use água limpa não agressiva apropriada não suscetível à formação de sedimentos e que não contenha sólidos em suspensão. A dureza deve em média ser 5 com um pH > 8. Ela deve ser condicionada e neutra em relação a corrosão mecânica.

Uma temperatura de entrada de 10 °C – 30 °C (50 °F – 85 °F) deve produzir uma temperatura máxima de saída de 45 °C (115 °F) quando a bucha de vedação estiver devidamente ajustada.

6.1.3 Verifique o sentido de rotação

CUIDADO

Se a força motriz for aplicada à bomba e ela girar no sentido de rotação errado, mesmo que momentaneamente, o rotor pode se soltar, causando grandes danos à unidade. Isto é especialmente importante durante o arranque inicial porque o rotor não pode ser totalmente apertado sobre o eixo da bomba.

O rotor deve girar no sentido correto de rotação. Isto deve ser verificada pela execução breve do motor com o acoplamento ou correia de acionamento desligado. Se o motor girar no sentido contrário de rotação, corrija e verifique o sentido de rotação antes de reconectar o acoplamento ou correias.

Se uma unidade de frequência variável (VFD) ou outro controlador for usado, é recomendado desativar permanentemente as funções REVERSE e BRAKE durante a configuração do controlador.

6.1.4 Limpeza da tubulação

⚠ AVISO

Operações de limpeza para lavagem e decapagem de serviço devem ser combinadas com os materiais de revestimento e vedação usados. Quaisquer produtos químicos ou altas temperaturas utilizadas devem ser compatíveis com todas as peças da bomba.

6.1.5 Filtro de sucção

Se um filtro de sucção for instalado para proteger as bombas contra a sujeira e/ou reter a contaminação a partir da planta, o nível de contaminação do filtro deve ser monitorado pela medição da pressão diferencial, a fim de assegurar a pressão adequada para a entrada da bomba.

6.2 Acionamento

⚠ AVISO

- Os procedimentos de acionamento, desligamento, enchimento e esvaziamento devem ser projetados para evitar qualquer possibilidade de torque negativo que possa ocorrer no eixo da bomba. O torque negativo pode fazer com que o rotor se solte, causando graves danos em todo o conjunto rotativo e da unidade de acionamento. Em particular, as seguintes práticas devem ser evitadas:

  1. Qualquer fluxo através da bomba reserva em qualquer direção, em excesso de 5% da taxa de fluxo de funcionamento normal, antes do rotor ter sido apertado, operando com cargas normais. Isto inclui o fluxo devido ao enchimento ou o escoamento do sistema e/ou do fluxo causado pela equalização dos diferentes níveis entre o cárter e a linha de descarga, após a abertura de todas as válvulas nas tubulações.
  2. Qualquer tentativa de restringir o fluxo após o desligamento, por qualquer sistema manual ou automático, até que a bomba pare completamente.
  3. Qualquer travamento ou reenergização a unidade de acionamento após o desligamento, até que o sistema tenha atingido uma condição estática completa.

- A operação prolongada em fluxo zero ou baixo, geralmente devido à válvula fechada ou bloqueio não intencional da tubulação, não é permitida. Perigo de geração de vapor e explosão.

- Os procedimentos de arranque e desligamento devem ser projetados para evitar qualquer possibilidade de golpe de aríete. O golpe de aríete pode colocar cargas excessivas na tubulação, resultando em danos nas flanges da bomba. As ondas de pressão geradas pelo golpe de aríete também podem causar danos à pressão contendo componentes da bomba, a extremidade mecânica e/ou a vedação mecânica.

CUIDADO

Durante a ativação inicial, após o conjunto de rolamento e a bomba serem estabilizados na temperatura normal de funcionamento, ou em caso de vazamentos do sistema, pare a unidade e volte a apertar todos os parafusos. Verifique o alinhamento do acoplamento e realinhe se necessário.

- Para bombas verticais, consulte o manual do Sistema de óleo de lubrificação para verificar quaisquer considerações especiais de inicialização.
- Antes de iniciar a bomba, verifique se o elemento de desligamento na linha de sucção está totalmente aberto.
- A bomba pode ser acionada contra um elemento de desligamento de descarga fechado. Após a bomba atingir a velocidade de rotação completa, abra a válvula de descarga lentamente e ajuste até o ponto de trabalho.

- Ao acionar a bomba contra um lado de elemento de desligamento de descarga aberto, leve em consideração o aumento resultante nos requisitos de energia da entrada.

6.2.1 Preparação da bomba

⚠ AVISO

A bomba nunca deve funcionar secar e a entrada de ar deve ser minimizada usando o projeto de reservatório adequado. Isso pode resultar no excesso de temperatura e escape do meio para a atmosfera devido à falha da vedação do eixo. Além disso, a entrada de ar deve ser minimizada usando o projeto de reservatório adequado.

Antes do arranque, a bomba, linha de sucção e (se aplicável) o tanque devem ser ventilados e preparados com o líquido a ser bombeado. Qualquer válvula na linha de sucção deve ser totalmente aberta. Abra todas as conexões auxiliares (descarga, vedação, refrigeração líquida, etc.) e verifique o fluxo.

6.3 Desligamento

CUIDADO

- O projeto do sistema de tubulação e funcionamento da bomba deve evitar danos à bomba durante a parada programada ou de emergência.
- Em caso de desligamento, onde existir uma pressão de descarga estática significativa no sistema, o rotor pode começar a funcionar ao contrário conforme o fluxo é invertido na tubulação. Isso irá cria um torque positivo sobre o eixo de modo que a conexão do rotor não se soltará. Não feche nenhuma válvula da linha principal até o fluxo parar. Uma alteração na velocidade do fluido pode criar um torque negativo sobre o rotor e soltá-lo do eixo. Isso pode danificar as partes molhadas da bomba, assim como rolamentos, vedações e outros componentes.

- Sob nenhuma circunstância o sistema de tubulação deve ser equipado com uma válvula de retenção ou outro dispositivo que possa desacelerar rapidamente a taxa de fluxo.
- Desligue a unidade, certificando-se de que a unidade funciona sem problemas até a parada completa. Acionadores de frequência variável (VFD) e outros controladores não devem usar nenhuma função de bloqueio para reduzir a velocidade da bomba. Acionadores a diesel devem soltar a embreagem e permitir que a bomba pare lentamente.
- Feche todas as conexões auxiliares. Sistemas de lubrificação sob pressão devem permanecer funcionando até que toda a rotação pare. Se qualquer parte do sistema utilizar uma fonte de líquido de arrefecimento, desligue-a somente após a bomba ter arrefecido. Quando forem utilizados vedantes contendo líquidos, consulte o manual de manutenção do vedante para verificar os procedimentos específicos de desligamento.
- Onde as temperaturas podem cair abaixo de zero, a bomba e o sistema devem ser drenados ou protegidos contra congelamento.

6.3.1 Medidas a serem tomadas para o desligamento prolongado

1 A bomba permanece instalada - verificação do funcionamento

Para se certificar de que a bomba esteja sempre pronta o arranque instantâneo e evitar a formação de depósitos no interior da bomba e na zona de entrada da bomba, acione a bomba regularmente uma vez por mês por um curto período de tempo (aprox. 5 minutos) durante os períodos de desligamento prolongados. Antes de colocar o equipamento em funcionamento, verifique se há uma quantidade suficiente de líquido disponível para o funcionamento da bomba.

2 A bomba é desmontada e armazenada

Antes de armazenar a bomba, realize todas as verificações especificadas na seção 3.2 "Requisitos de armazenamento". É aconselhável fechar os bicos (por ex.: com tampas de plástico ou similares).

6.4 Limites operacionais

⚠ AVISO

Os limites de aplicação da bomba/unidade (velocidade, fluxo mínimo e máximo, pressão, densidade do fluido, tamanho de partícula, temperatura, pH, teor de cloreto, etc.) conforme indicado na folha de dados devem ser observados. Não fazer isso pode resultar em sobrecarga de energia, vibração excessiva, superaquecimento e/ou corrosão excessiva ou desgaste. Se a folha de dados não estiver disponível, entre em contato com seu representante GIW/KSB.

CUIDADO

Qualquer água de reposição ou fonte de abastecimento de água externa para o sistema deve ser instalada de modo que a bomba GIW nunca fique exposta a uma pressão superior à sua pressão máxima de funcionamento permitida.

6.4.1 Limites de temperatura

	CUIDADO
	Não opere a bomba em temperaturas superiores às especificadas na folha de dados ou placa de identificação, a menos que você tenha uma permissão por escrito do fabricante.

- Os danos resultantes do não cumprimento desse aviso não serão cobertos pela garantia do fabricante.
- As temperaturas dos rolamentos devem ser monitoradas. A temperatura excessiva do rolamento pode indicar um desalinhamento ou outro problema técnico.

6.4.2 Frequência de comutação

Para evitar aumentos da temperatura no motor e cargas excessivas na bomba, no acoplamento, motor, na vedação e nos rolamentos, a frequência de comutação não deve exceder o seguinte número de arranques por hora.

Potência do motor	Máx. comutações por hora
< 12 kW (< 16 hp)	25
12 kW – 100 kW (16 hp – 135 hp)	20
> 100 kW (> 135 hp)	10

6.4.3 Densidade do meio manipulado

A entrada de alimentação da bomba aumentará em proporção com a densidade do meio manipulado. Para evitar a sobrecarga do motor, bomba e acoplamento, a densidade do meio deve estar em conformidade com os dados especificados na ordem de compra.

6.5 Operação subaquática da bomba

O Underwater Cartridge Bearing Assembly (UCBA) usa retentores Duo-Cone na tampa da extremidade. A vedação é feita com duas faces de terra de precisão reforçadas, operando uma de frente para a outra. Um elastômero tórico aplica pressão às faces e permite que os anéis de vedação acomodem a limitação axial e radial. A pressão de contato e a velocidade do eixo vão gerar calor nas faces de vedação que devem ser removidos pela água circulante enquanto a bomba estiver em funcionamento. A instalação e ajuste corretos são extremamente essenciais para o bom funcionamento e vida útil dessas vedações.

Devido à posição angular das bombas montadas em escada na maioria das operações de dragagem, o UCBA deve ser completamente preenchido com o óleo para fornecer lubrificação ao rolamento de do mancal traseiro quando a cabeça de corte é baixada. Isto requer o uso de um tanque montado acima da plataforma para detectar vazamentos e acomodar variações da pressão interna. Um sistema de recirculação pressurizada pode ser utilizado, mas o método mais simples é um tanque de expansão adequado para a operação no ambiente marinho. O tanque deve ser projetado para impedir que a sujeira, água ou outros contaminantes entrem no sistema de óleo, proporcionando um respiradouro para a atmosfera.

O tanque mantém uma pressão positiva no lado do mancal dos retentores Duo-Cone para equilibrar a pressão de água conforme a bomba é submersa. O reservatório deve ser montado suficientemente elevado para manter uma pressão de cerca de 7 psi (0,5 bar) acima da pressão criada pela profundidade máxima da água. Observe que a gravidade específica do óleo é de apenas cerca de 85% de água e deve ser levado em conta no cálculo da altura da montagem do tanque.

O tanque deve ter um indicador de nível de óleo para permitir ao operador verificar as mudanças no nível. Após a temperatura do óleo se estabilizar, o nível deve permanecer constante e qualquer mudança significativa pode indicar um vazamento da vedação. Esse alerta pode impedir que o óleo vaze para a água ao redor e evitar falha do mancal.

As bombas de dragas são projetadas para funcionar com o UCBA e retentores Duo-Cone totalmente submersos. Isso permite que a água em volta dissipe o calor gerado pelos mancais e as faces de vedação. Se a bomba vai ser operada acima da linha de água por longos períodos, os mancais podem gerar calor extra no óleo e as faces de vedação podem superaquecer. As provisões devem ser feitas para proporcionar um abastecimento de água de resfriamento para cada vedação Duo-Cone e um spray de água para o próprio UCBA. Se a bomba vai funcionar continuamente acima da água, outros sistemas de vedação são recomendados, ou o óleo em circulação e sistemas de refrigeração de vedação serão necessários.

Tome cuidado ao operar a bomba dentro das limitações de velocidades especificados pela GIW no projeto da bomba para o tamanho de vedação instalado. Se a vedação for substituída, ela deve ser instalada com a abertura correta (especificada pela GIW para cada tamanho de vedação) entre os suportes de vedação, porque essa distância fornece a pressão correta da face de vedação para o funcionamento adequado.

A falha ao operar as vedações dentro dos parâmetros acima pode resultar em falha prematura da vedação ou vazamento de óleo pelos retentores Duo-Cone. Qualquer alteração nas condições de funcionamento devem ser discutidas com seu representante GIW/KSB para estabelecer se as novas condições serão apropriadas para o equipamento.

7 Manutenção

	⚠ **AVISO**
	Consulte a Seção 2.9 "Segurança da montagem e desmontagem" antes de trabalhar na bomba

7.1 Supervisão da operação

	⚠ **AVISO**
	• Os procedimentos operacionais que podem causar um golpe de aríete do sistema devem ser evitados. Isso pode resultar em falha súbita e catastrófica do compartimento da bomba e das placas. • Não é permitida a operação prolongada contra um elemento de válvula fechado. Perigo de geração de vapor e explosão!

	CUIDADO
	• A negligência dos procedimentos de manutenção e monitoramento pode resultar em falha e vazamento da vedação do eixo, vedações do mancal e desgaste dos componentes. • A bomba deve ser operada silenciosamente e livre de vibrações em todos os momentos. Ruídos ou vibrações irregulares devem ser investigados e corrigidos imediatamente. • Os elementos de acoplamento flexíveis devem ser substituídos se começarem a mostrar sinais de desgaste.

- Ao operar a bomba contra um lado de descarga com elemento de válvula fechado por um curto período, a pressão permissível e os valores de temperatura não devem ser ultrapassados.
- Verifique se o nível de óleo está correto.
- A bucha (se a bomba estiver equipado com uma) deve gotejar ligeiramente durante a operação. A bucha somente deve ser apertada com cuidado.
- Quaisquer bombas de reserva instaladas devem ser ligadas e desligadas novamente, conforme descrito na seção 6.3.1 "Medidas para parada prolongada".

7.2 Drenagem/Eliminação

	CUIDADO
	Se a bomba foi usada para a manipulação de líquidos perigosos para a saúde, certifique-se de não haver riscos para as pessoas ou o meio ambiente durante a drenagem do líquido. Todas as leis, os códigos locais e procedimentos de segurança devem ser seguidos. Se necessário, use roupas de segurança e uma máscara protetora.

A unidade deve ser lavada cuidadosamente e neutralizada se o líquido manipulado pelas bombas deixar resíduos que possam levar à corrosão quando entrarem em contato com a umidade atmosférica, ou puder se inflamar quando ao entrar em contato com o oxigênio.

O líquido de lavagem utilizado e os resíduos líquidos na bomba devem ser devidamente coletados e eliminados sem qualquer tipo de risco para as pessoas ou para o meio ambiente.

7.3 Lubrificação e mudança de lubrificante

- **Consulte a Seção 6.1.1 "Lubrificação" para verificar as instruções, especificações e capacidades de lubrificantes do mancal.**
- O óleo deve ser drenado e substituído a cada 3-4 meses ou quando estiver/houver suspeita de sujeira ou contaminação.
- Sob condições severas de operação, temperatura alta ambiente, umidade alta, ar carregado de poeira, atmosfera industrial agressiva, etc., os intervalos para verificação, reposição e substituição do lubrificante devem ser reduzidos.

7.3.1 Operação subaquática

Conjuntos de rolamento para utilização subaquática devem ser completamente preenchidos com óleo e ligeiramente pressurizados por recirculação de óleo e um sistema de filtragem. Como resultado, as suas capacidades serão diversas vezes maiores do que as capacidades descritas na seção 6.1.1. e será necessário utilizar um óleo mais fino. Dependendo da temperatura da água no local em que as bombas estiverem operando, o grau de viscosidade ISO deve ser alterado conforme a seguir para os lubrificantes à base de óleos minerais:

Para obter mais informações sobre os conjuntos de rolamentos subaquáticos consulte a seção 6.5 "Operação subaquática da bomba"

7.4 Procedimentos para a vida útil máxima das peças

O desgaste de peças da bomba é influenciado por muitos fatores, e os seguintes procedimentos são projetados para ajudá-lo a tirar o máximo de proveito das peças úmidas ou que sofrem desgaste. Se ocorrerem problemas, entre em contato com um representante da GIW/KSB para fazer uma revisão de sua aplicação.

Bucha de sucção

- A bucha de sucção deve ser girada 180° em aproximadamente metade da vida útil se ocorrer desgaste localizado. Se o desgaste localizado for grave, faça o reparo conforme recomendado pela GIW/KSB antes da rotação.
- Se aplicável, uma nova junta de anel de pressão ou o-ring deve sempre ser usada com uma nova bucha de sucção ou nova estrutura da bomba.

Rotor

- A folga do rotor à bucha de sucção deve ser ajustada para a frente diversas vezes durante seu ciclo de vida para obter o máximo da vida útil dos dois. Consulte a seção 10.4 "Ajuste do espaço da ponta".
- Em geral, um rotor não necessita de substituição até que não consiga fornecer pressão para a aplicação. Os rotores são, por vezes, substituídos rapidamente com base na aparência. A vibração causada por um rotor desgastado e desbalanceado é rara, mas possível. Se isso ocorrer, o rotor pode ser estaticamente balanceado manualmente.
- O rotor nunca deve ser reparado por soldadura.

Compartimento da bomba

- Se ocorrer desgaste em um profundo sulco, repare ou substitua conforme recomendado pela GIW/KSB. Problemas de desgaste excessivo geralmente são indícios de que a bomba não está operando nas condições de fluxo e carga especificadas originalmente para o projeto.

7.5 Problemas operacionais e soluções

Muitos problemas de desgaste da bomba são causados pela operação instável do sistema ou operação da bomba fora de serviço. Embora a dinâmica dos sistemas de tubulação não possa ser plenamente contemplada no presente manual, os seguintes itens devem ser considerados.
Consulte a Seção 12 "Resolução de problemas" para obter informações adicionais.

Design do reservatório/Tanque de alimentação

- Deve ser fornecida uma capacidade mínima do reservatório de um minuto nas condições de fluxo esperado. O projeto do reservatório deve impedir qualquer fluxo irregular de sólidos para a sucção. Muitas vezes, um reservatório inferior plano é melhor, uma vez que irá permitir que os sólidos assumam uma inclinação natural de repouso. O reservatório deve ser observado durante a operação para assegurar que os sólidos não estão se acumulando ou transbordando.
- O projeto do reservatório deve impedir a formação de um vórtice, ou outros meios de introdução de ar para dentro da bomba. Quando uma sucção submersa está disponível, a profundidade do nível de água acima da aspiração da bomba é mais importante do que a área da seção transversal do reservatório. A formação de espuma do reservatório deve ser eliminada pela instalação de defletores, um tubo de entrada submerso ou outros métodos para evitar que o ar fique preso na suspensão. Se for inevitável, a espuma deve ser considerada no projeto e na operação do sistema.
- Se o reservatório secar, o sistema irá provocar o desgaste acelerado da bomba. A velocidade da bomba ou o diâmetro do rotor deve ser reduzido ou a água de reposição deve ser aumentada. Se as variações de fluxo forem muito grandes, pode ser necessário um motor de velocidade variável.

Cavitação/Desempenho NPSH

- O NPSH disponível sempre deve ser maior do que o NPSH requerido pela bomba ou ocorrerá a cavitação, resultando em perda de pressão (queda da pressão de descarga), o aumento da taxa de desgaste das peças da bomba e a carga de choque do conjunto de rolamento da bomba. Em caso de dúvida, consulte o seu representante GIW/KSB para verificar as necessidades de NPSH da sua bomba.
- Para maximizar o NPSH disponível para a bomba, certifique-se de que a linha de sucção seja o mais curta e em linha reta possível, e que o nível do reservatório seja o mais alto possível, (ou que a sucção seja a menor possível, no caso de uma bomba de água localizada acima do nível). Minimizar o número de válvulas ou conexões de raio curto e conectar um a entrada de sucção também irá reduzir as perdas de entrada. Um tubo de sucção de diâmetro maior pode ajudar, mas é preciso ter cuidado para não reduzir a velocidade do fluxo abaixo dos níveis de transporte seguros ou a sedimentação da suspensão irá ocorrer e resultar em aumento do desgaste do rotor e da bucha de impulsão.
- Em aplicações de dragagem onde um tubo de aspiração livre ou cabeça de cortador de sucção são posicionados para os sólidos a serem bombeados, é útil dispor de manômetros de pressão ligados à bomba de aspiração e de descarga. Um operador, observando os medidores, será capaz de manter um vácuo máximo de sucção sem cavitação da bomba.

Projeto do sistema de tubulação

- Com suspensões de sedimentação mais espessas, os dutos devem ser verticais ou horizontais. Tubulações inclinadas podem ser sobrecarregadas devido a um desvio para trás ou acúmulo de sólidos. Além disso, um aumento na perda de atrito da suspensão pode ocorrer nessas linhas inclinadas, reduzindo ainda mais o desempenho.

- Os diâmetros da tubulação devem ser corretamente dimensionados para manter a velocidade de carga suficiente. Linhas superdimensionadas podem resultar na formação de um leito móvel de suspensão que pode acelerar consideravelmente o desgaste das bombas e da tubulação.

Condições de operação de fluxo e pressão
Deve notar-se que a bomba opera sempre na intersecção da curva da bomba e a curva de "sistema" da tubulação.

Durante as fases iniciais da operação, a carga do motor na bomba deve ser verificada. Se houver uma quantidade em excesso de potência sendo utilizada pela bomba, isso pode ser causado pela pressão do sistema (TDH) sendo menor do que o previsto, resultando assim em maiores taxas de fluxo e de consumo de energia. Isto por vezes acontece quando um fator de segurança é aplicado à pressão durante o projeto do sistema. A cavitação pode também ocorrer sob estas condições de fluxo elevado. A velocidade da bomba deve ser reduzida para reduzir o fluxo, ou a pressão de descarga total contra a bomba deve ser aumentada (resultando em um fluxo reduzido e o consumo de energia).

Se as taxas de fluxo de abastecimento reais forem inferiores às previstas, o reservatório poderá ficar seco, fazendo com que o sistema fique sobrecarregado e acelerando o desgaste da bomba. A velocidade da bomba ou o diâmetro do rotor deve ser reduzido ou a água de reposição aumentada para manter o reservatório no nível mais alto possível estável. Se as variações de fluxo forem muito grandes, pode ser necessário um motor de velocidade variável. Este problema é especialmente comum em aplicações com uma alta proporção de pressão estática, como descarga de moinhos e alimentação tipo turbina. Pode ser ainda mais agravado pela operação bem abaixo da taxa de fluxo de melhor eficiência da bomba, onde a curva da pressão da bomba é relativamente plana. Nestas condições, pequenas flutuações na resistência do sistema causadas por variações normais na concentração de sólidos ou o tamanho podem resultar em taxas de fluxo de sobrecarga.

Sempre que possível, evite a operação prolongada em fluxos bem abaixo da taxa de fluxo ideal. Isto causa a recirculação da suspensão no interior da bomba e encoraja o desgaste localizado.

Em problemas onde eventos são encontrados, entre em contato com um representante GIW/KSB. O número de série da bomba, além dos itens a seguir, deve ser fornecido para auxiliar na avaliação do problema:

A. Número de série da bomba (na placa de identificação no pedestal ou mancal), localização do cliente e data aproximada de inicialização.

B. GE específica do fluido bombeado (gravidade específica), incluindo informações da GE e tamanho de partícula e a temperatura do líquido.

C. A taxa aproximada de fluxo desejada e a taxa de fluxo mínima e máxima do sistema, se conhecida.

D. A pressão estática do sistema (a diferença de elevação entre o nível de água no lado da sucção da bomba e o ponto de descarga)

E. O comprimento e tamanho de linhas de sucção e descarga, incluindo uma descrição da configuração geral, incluindo acessórios, curvas e válvulas

F. Se o ponto de descarga não for para a atmosfera, qual é a pressão (por exemplo, turbina de contrapressão).

G. Se a sucção é feita a partir de um reservatório, informe a configuração geral, incluindo as dimensões de tamanho e os níveis mínimo e máximo de cárter referenciados para a linha central de sucção da bomba.

H. A potência do acionador disponível, a velocidade do motor e da bomba ou a descrição do dispositivo de relação entre a bomba e o motor.

I. O diâmetro do rotor, se for diferente do roto fornecido com a bomba.

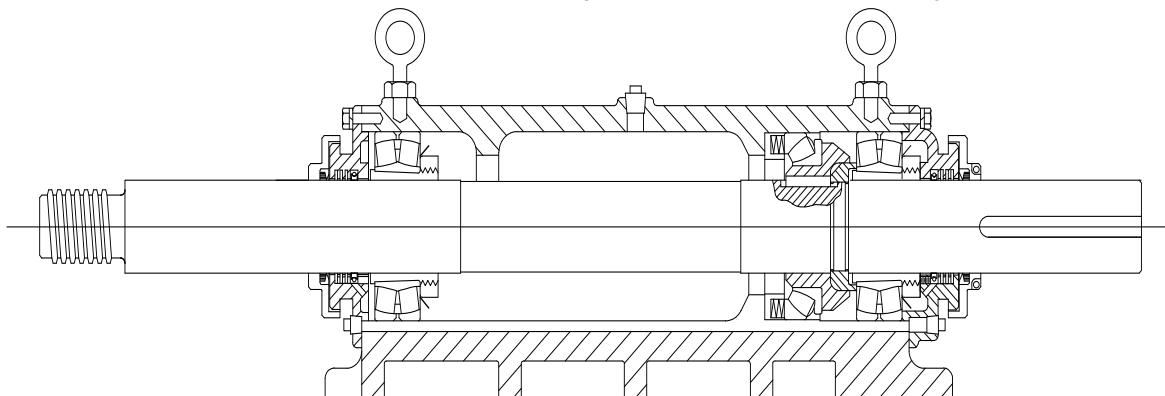
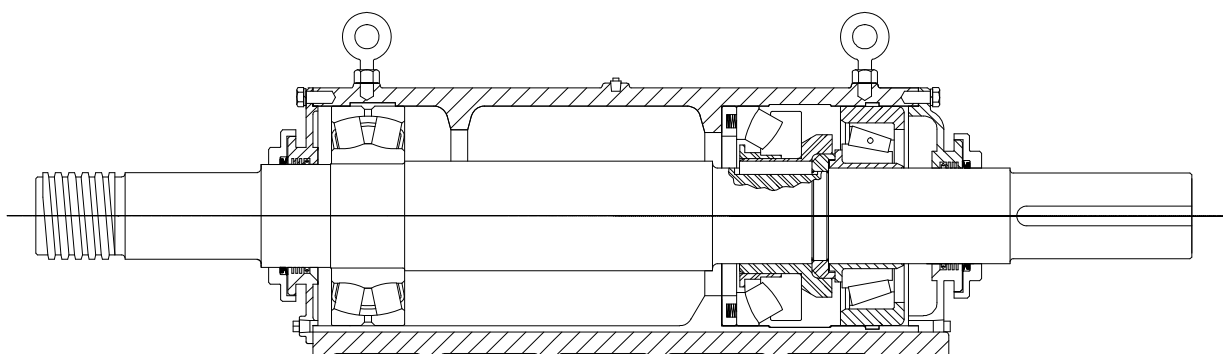
Os itens acima são especialmente importantes quando a bomba tiver sido transferida da aplicação para a qual foi selecionada para outra aplicação.

Em muitos casos, será comprovado que o desgaste irregular da bomba ou a baixa eficiência são causados por um desequilíbrio entre a bomba e o sistema de aplicação. Isso pode ser corrigido quando as condições de funcionamento são conhecidas.

Entre em contato com seu representante GIW/KSB para obter outras recomendações específicas sobre o projeto do sistema. Referência útil também publicada pela GIW: "Slurry Transport Using Centrifugal Pumps," por Wilson, Addie & Clift.

8 Extremidade mecânica

8.1 Visão geral da extremidade mecânica

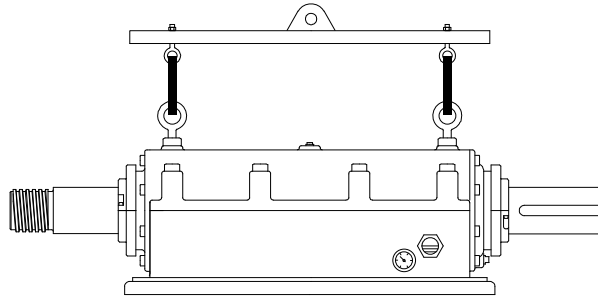
- O conjunto de rolamentos é um projeto de cartucho montado sobre um pedestal, fabricado com um mecanismo de ajuste para ajustar a folga axial do rotor.
- O rolamento convencional utiliza duas fileiras duplas, rolamentos de rolos para impulsionar as cargas da unidade e radiais da ponta do rotor. Um rolamento de rolo esférico separado é fornecido para impulsionar a carga axial hidráulica sem qualquer exigência de compensação de empuxo das palhetas de limpeza sobre o rotor. Os rolamentos radiais são fixados no eixo, com luvas afuniladas e contraporcas. O mancal de impulso é pré-carregado com molas para fornecer a carga de empuxo constante mínima exigida para esse tipo de rolamento. O mancal é dividido para facilitar a manutenção e montagem.
- O rolamento Limited End Float (LEF) é usado para aplicações de vedação mecânicas ou operações onde são necessários espaços limitados da ponta do rotor. O rolamento radial da ponta da unidade é convertido para um rolamento de rolos cônicos, para reduzir significativamente o jogo da extremidade do eixo.
- A lubrificação padrão é feita em banho de óleo. Consulte a seção 6.1.1 "Lubrificação dos rolamentos" para verificar a qualidade e quantidade de lubrificantes. Para obter os números das peças, consulte o desenho da montagem e a lista de materiais.

Montagem de rolamento convencional

Montagem de rolamento Limited End Float

8.2 Desmontagem da extremidade mecânica

Os Centos de serviços GIW REGEN de recondicionam conjuntos de rolamentos e reformam bombas. **A GIW irá reconstruir seu conjunto e devolvê-lo às suas especificações originais usando peças de reposição genuínas OEM.** **Entre em contato com o seu representante de vendas GIW para obter mais detalhes.**

	⚠ **AVISO**
	Consulte a Seção 2.9 "Segurança da montagem e desmontagem" antes de trabalhar na bomba

- Retire o óleo removendo o plugue de drenagem na tampa de cada extremidade.
- Remova os defletores e as tampas do compartimento. Inspecione os retentores, juntas e o-rings e substitua-os se estiverem quebrados ou desgastados.
- Remova os parafusos que prendem as metades do compartimento ao mancal. Note que as metades do compartimento são fixadas juntas firmemente para garantir o alinhamento dos rolamentos. Portanto, a remoção da metade superior pode ser um pouco difícil. Instale olhais e contraporcas. Use a barra de levantamento ou abridor de corrente para aplicar uma força vertical aos olhais ao levantar. Se necessário, insira uma barra para fazer alavanca entre as metades e retire uniformemente, tomando cuidado para não danificar as superfícies de vedação.

	CUIDADO
	Evite usar força de elevação excessiva. Isso pode fazer com que a metade superior se solte e salte contra os rolamentos, ferindo o pessoal de manutenção. Não use equipamentos de elevação flexíveis como, por exemplo, cordas de náilon que podem esticar e saltar. A não utilização de uma barra de levantamento ou abridor de corrente pode resultar em danos ao compartimento.

Equipamento recomendado de elevação para o compartimento de rolamentos

- O eixo e os rolamentos podem agora ser removidos do compartimento. Podem ser necessários métodos diferentes para a remoção dos rolamentos do eixo.
- Em conjuntos de rolamentos convencionais, os rolamentos radiais em cada extremidade do eixo são tipicamente compostos por duas fileiras de rolamentos de rolos e mantidos no eixo por uma luva cônica com porca e arruela. Uma guia da arruela de bloqueio irá ser dobrada para dentro de um recesso no anel de bloqueio e deverá ser dobrada para trás para permitir que a porca seja solta. Em seguida, o rolamento pode ser deslizado para fora do eixo.
- Em conjuntos de rolamentos Limited End Float (LEF) o rolamento radial final da unidade será uma única linha de rolamentos de rolos cônicos. Esses rolamentos estão quentes durante a instalação e são fixados por pressão ao eixo. É difícil removê-los do eixo intactos e somente devem ser removidos se um rolamento precisar ser substituído. Geralmente, os rolamentos são removidos por pressão ou aquecimento. Cuidados devem ser tomados para evitar danos ao eixo, especialmente ao assento do rolamento e às áreas de retentores do eixo.
- Em conjuntos de rolamentos com anéis de liberação do rotor e em alguns do tipo flutuante limitado, o rolamento radial de extremidade do rotor também pode ser encaixado por pressão ao eixo. Os mesmos procedimentos mencionados acima devem ser seguidos.
- O mancal de impulso localizado entre os rolamentos radiais perto da extremidade da unidade são rolamentos de rolos esféricos. Eles estão posicionados sobre uma anilha dividida que é presa a um sulco no eixo. Um anel de pressão é usado entre o rolamento e a anilha dividida. Geralmente, uma pequena quantidade de calor na parte traseira do rolamento é suficiente para permitir que ele seja empurrado para fora da anilha dividida e removido do eixo.

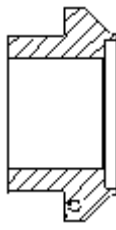
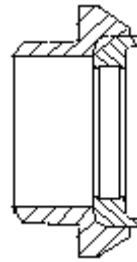
8.3 Montagem da extremidade mecânica

	⚠ AVISO
	Consulte a Seção 2.9 "Segurança da montagem e desmontagem" antes de trabalhar na bomba

	CUIDADO
	Antes da montagem, limpe completamente o eixo, o orifício do compartimento e as superfícies com um solvente apropriado para remover a graxa velha e toda a água, poeira ou areia. Limpe todos os componentes desmontados e verifique se há sinais de desgaste. Componentes danificados ou desgastados devem ser substituídos por peças de reposição originais. Certifique-se de que as faces da vedação sejam limpas e os anéis de vedação e as juntas sejam devidamente encaixadas.

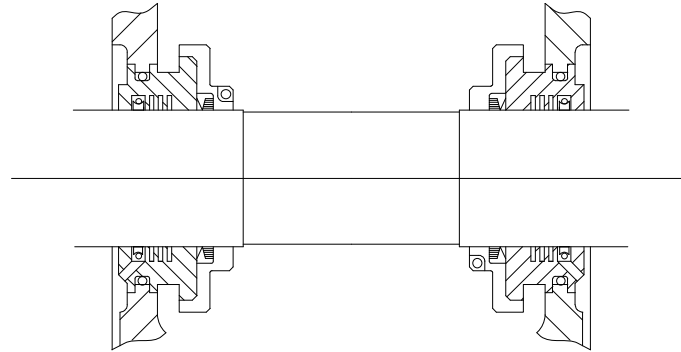
8.3.1 Montagem dos rolamentos

	⚠ AVISO
	Cuidados devem ser tomados ao manusear componentes aquecidos

- Coloque o mancal de impulso no eixo.
- Prenda a braçadeira do anel de pressão (ou anilha dividida mais braçadeira do anel de pressão em tamanhos maiores) no sulco de encaixe do eixo.
- O mancal de impulso é encaixado no anel de pressão. A aplicação de um pouco de calor vai ajudar a posicionar o rolamento. O rolamento deve ser pressionado completamente contra o ombro do anel de pressão.

Anel de pressão dividido
Tamanhos 2-15/16 a 4-7/16

Anel dividido e de pressão
Tamanhos 5-7/16 e maiores

Tamanho do eixo	Número comum de rolamento radial	Espaço interno comum não montado Classe C3 polegadas/1000 (mm)	Espaço interno comum não montado Classe CN polegadas/1000 (mm)	Diminuição necessária para a montagem polegadas/1000 (mm)
2- 15/16	22217C3	4,4 – 5,7 (0,112-0,115)	3,2 – 4,4 (0,081 – 0,112)	1,7 – 2,5 (0,046 – 0,064)
3- 15/16	22222C3	5,3 – 6,9 (0,135 – 0,115)	3,9 – 5,3 (0,099 – 0,135)	2,0 – 2,8 (0,051 – 0,071)
4- 7/16	22226C3	6,3 – 8,1 (0,160 – 0,206)	4,7 – 6,3 (0,119 – 0,160)	2,5 – 3,5 (0,064 – 0,089)
5- 7/16	22332C3	7,1 – 9,1 (0,180 – 0,231)	5,1 – 7,1 (0,130 – 0,180)	3,0 – 4,0 (0,076 – 0,102)
6 7/16	22336C3	7,9 – 10,2 (0,201 – 0,259)	5,5 – 7,9 (0,140 – 0,201)	3,0 – 4,5 (0,076 – 0,114)
7- 3/16	22340C3	8,8 – 11,4 (0,226 – 0,290)	6,3 – 8,8 (0,160 – 0,224)	3,5 – 5,0 (0,089 – 0,127)
9	23252C3	11,8 – 15,6 (0,300 – 0,396)	8,7 – 11,8 (0,221 – 0,300)	4,5 – 6,5 (0,114 – 0,165)
10 1/4	23256C3	11,8 – 15,4 (0,300 – 0,391)	8,7 – 11,8 (0,221 – 0,300)	4,5 – 6,5 (0,114 – 0,165)
11 1/2	23264C3	14,2 – 18,7 (0,361 – 0,475)	10,6 – 14,2 (0,269 – 0,361)	6,0 – 8,5 (0,152 – 0,216)
ESPAÇO MONTADO = ESPAÇO DESMONTADO - DIMINUIÇÃO OBRIGATÓRIA				

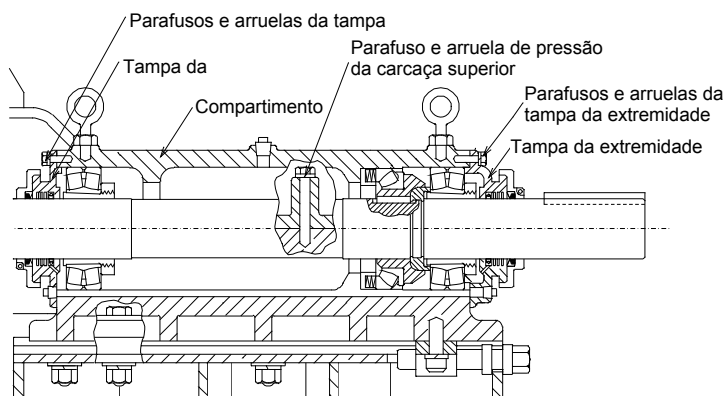
Folga para montagem de rolamentos radiais

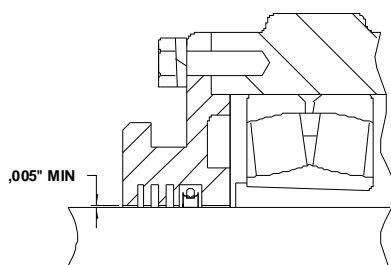
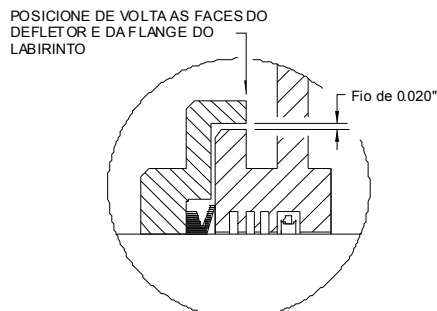
- Antes de montar os rolamentos, os rolamentos radiais devem ser colocados na posição vertical sobre uma superfície plana com um rolo na posição de 12 horas. Use um medidor para medir a folga entre o rolo e a pista externa. Anote esse valor como "FOLGA NÃO MONTADA".
- Rolamentos com furos em linha reta e sem contraporcas são encaixados por pressão no eixo. Aqueça os rolamentos a 105° C (220° F) com um aquecedor de rolamento adequado, banho de óleo ou outro dispositivo de aquecimento antes da montagem. O aquecimento por chama não é recomendado. Ao montar, verifique se os rolamentos estão totalmente encaixados contra o ombro do eixo e permaneçam no lugar até que o rolamento esfrie.
- O rolamento radial ao lado do mancal de impulso deve ser montado com a sua pista interna em contato direto com o anel dividido (ou anel de pressão dividido). No caso do tipo de trava cônica, primeiro posicione sobre o eixo e monte livremente a peça no adaptador. A contraporca deve ser apertada até que a folga interna do rolamento - conforme determinado com um calibrador - seja igual à folga não montada real menos a redução necessária, conforme especificado no quadro acima. A contraporca deve ser travada na posição flexionando uma guia da arruela de fixação em num dos sulcos na contraporca. Certifique-se de que a pista interna do rolamento radial ainda esteja em contato com o anel dividido (ou anel de pressão dividido).
- O anel retentor da mola deve ser colocado livremente sobre o eixo a partir da extremidade roscada do eixo da mola com os orifícios de frente para o mancal de impulso. Se o compartimento for do tipo PB ("pillow block (mancal vertical)" com gabinetes separados para rolamentos de extremidade e acionamento da bomba), também instale os dois retentores de labirinto com seus defletores internos, molas, anéis e anéis em V no eixo. Certifique-se de que as vedações estão na direção correta

Configuração da vedação do meio do eixo em gabinetes PB

- O rolamento radial da extremidade da bomba restante deve ser montado por último. Se ele for do tipo trava cônica, certifique-se de que a sua posição após a montagem será de 1/4" a 5/16" (6 a 8 mm) a partir da tampa da extremidade do compartimento.

	CUIDADO
	Se você estiver usando anéis de vedação colados manualmente entre as vedações e o compartimento, as articulações devem ser da mais alta qualidade ou podem ocorrer vazamentos de óleo e a falha da vedação. Coloque a o anel de vedação o-ring na posição de 12 horas.

8.3.2 Fechamento do compartimento

- Os rolamentos Limited End Float (LEF) exigem um procedimento de calço adicional para garantir o funcionamento adequado. O número correto de calços necessários é determinado antes de fechar o compartimento e instalar as tampas de extremidade com o seguinte procedimento:
  - Instale o eixo com rolamentos montados e o anel de retenção da mola (472) na base do compartimento (351), mas sem as molas (950,71) instaladas.
  - Sem a tampa da caixa do mancal (351) e sem os calços (89-4,71/,72), instale a tampa da extremidade do mancal (361,70) e aperte os parafusos inferiores (901,70) até que toda a folga interna do rolamento seja eliminada e a tampa da extremidade entre em contato com os rolamentos de rolos cônicos. A folga deve permanecer entre a tampa da extremidade e o compartimento.
  - Prenda e feche a tampa do compartimento com a base e instale os parafusos restantes da tampa.
  - Meça a distância máxima entre a tampa e o compartimento com um calibrador.
  - Selecione calços 0,010" (e 0,005", se incluído em sua lista de materiais) suficientes para preencher esse espaço, além de calços 0,002 "a 0,010" para interferência extra. Estes serão utilizados ao instalar a tampa da extremidade do rolamento.
  - Desparafuse a tampa da extremidade e a tampa do compartimento da base. Remova o eixo com os rolamentos montados e o anel de retenção da mola da base e monte novamente seguindo as etapas restantes.
- Insira as molas do mancal de impulso no anel de retenção. Uma pequena quantidade de lubrificante pode ser usada para manter as molas no lugar. Coloque o eixo e os rolamentos dentro da metade inferior do compartimento. Certifique-se de que a pista externa do mancal de impulso e as molas estão posicionados em seus devidos lugares.
- Coloque as arruelas de pressão sobre os parafusos e aplique levemente um antiaderente nas roscas.
- Deslize as tampas de extremidade e juntas sobre o eixo.
- Aplicar uma gota de RTV selante de silicone 1/8" ao longo da parte inferior, entre a borda interior e os furos dos parafusos. Aplique o silicone na área da tampa da extremidade.
- Abaixe a metade superior e instale as cavilhas.
- Aperte os parafusos do compartimento, trabalhando do centro para fora e alternando os lados. O torque final deve ser verificado como 75% de para fixadores de grau 5 ou métrico 8,8.
- Para o mancal vertical, esse torque é muito importante para o ajuste adequado do rolamento. Esses compartimentos são apertados em padrão cruzado ou "X".
- Quando um pino guia tiver roscas internas para a remoção, proteja as roscas com silicone RTV ou instale um parafuso correspondente.

8.3.3 Instalação das tampas da extremidade e vedações

- Antes de instalar as tampas das extremidades, verifique cuidadosamente as ranhuras de vedação de óleo do labirinto contém qualquer resíduo de gordura, lascas, rebarbas ou outros detritos e limpe, se necessário. Isto é essencial para o seu funcionamento correto.
- Calços de tampa utilizados em Limited End Float (LEF) e unidades de vedação Duo-Cone exigem vedação especial. Depois de determinar o número correto de calços conforme descrito na Seção 8.3.2 "Fechamento do compartimento", aplique uma camada muito fina de selante de silicone RTV em cada calço enquanto a tampa da extremidade é colocada de modo que cada superfície de contato seja selada. Remova qualquer excesso de vedante do interior da tampa. Instale e aperte os parafusos da tampa imediatamente. Se o selante começa a curar, será necessário removê-lo e começar de novo. Instale a tampa da extremidade com a junta de 0,020" (0,5 mm) para proporcionar a pré-carga correta do mancal de impulso.
- Antes da instalação da tampa da extremidade mais próxima da bomba, faça uma medição para garantir que haverá 1/4" a 5/16" (6 a 8 mm) de folga entre a tampa da extremidade e as pistas de rolamentos após a montagem. Uma junta de 0,020" (0,5 mm) também é usada com essa tampa de extremidade.
- Depois de ambas as tampas de extremidade serem instaladas, meça a distância entre o eixo e o diâmetro interior de cada vedante de labirinto com um medidor de espessura. Uma diferença mínima de 0,005" (0,13 mm), é necessária em toda a volta ou o eixo pode ser danificado. Se necessário, a tampa da extremidade pode ser deslocada para dentro da folga no furo do compartimento antes de apertar, a fim de manter a distância mínima da vedação.
- Aplique uma fina camada de graxa na superfície da tampa de extremidade, onde o contato do anel V é feito e instale os V-rings.
- Instale o defletores de modo que a sua face exterior esteja alinhada com a parte de trás da face da flange de vedação. Isso irá garantir a compressão correta do V-ring. Os defletores divididos são presos firmemente ao eixo quando aparafusados. Tome cuidado para garantir que o defletor não fique preso durante o aperto ou ele irá se locomover contra a tampa da extremidade. O melhor método é prender as metades juntas diretamente na posição, em vez de deslizar sobre o eixo depois de parafusadas. Gentilmente tocar no defletor em intervalos durante o aperto também irá ajudar a garantir que ele esteja bem encaixado. Depois de apertar os defletores, verifique sua folga radial com a flange de vedação, utilizando um medidor de bitola de fio ao redor da abertura. Deve haver uma diferença mínima de 0,020" (0,5 mm).
- Como uma verificação final, gire o conjunto do rolamento com a mão. Verifique o alinhamento dos defletores e se há algum ruído ou atrito.

Folga da vedação do labirinto

Folgas do defletor

	CUIDADO
	Os espaços livres do defletor e da vedação do labirinto devem ser verificados de acordo com os procedimentos acima. Se isso não for feito, a vedação pode ser danificada e pode ocorrer sobreaquecimento e danos aos rolamentos.

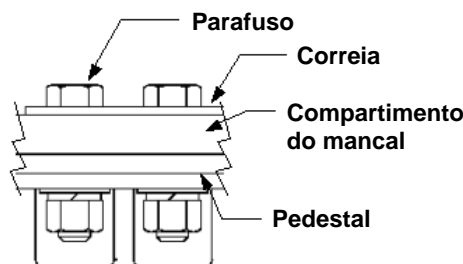
8.4 Montagem do conjunto de rolamento

- Monte a porca de ajuste do mancal com o parafuso de ajuste na parte inferior do compartimento. Ao colocar o conjunto de rolamento no pedestal, certifique-se de que a guia da fenda no pedestal se encaixa no slot do parafuso de ajuste.
- O pedestal e os suportes do compartimento do mancal devem estar limpas, secas e livres de óleo ou graxa. Se a corrosão dos suportes for um problema, aplique uma fina película de conservante. Cuidado especial deve ser tomado no procedimento de ajuste axial para garantir que nenhum movimento ocorra.
- Os parafusos de fixação do compartimento do mancal devem ser instalados, mas devem ficar ligeiramente soltos até que o ajuste axial do mancal seja concluído.

	⚠ **AVISO**
⚠	A não instalação dos parafusos de fixação do compartimento do mancal neste momento pode resultar em tombamento do conjunto do rolamento e, possivelmente, danos pessoais quando o rotor for parafusado no eixo.

O projeto de montagem localiza o conjunto do rolamento de maneiras usinadas e usa parafusos sextavados para fixar o compartimento contra a superfície do pedestal. Um parafuso de ajuste é usado para ajustar a folga da ponta do rotor. Este parafuso não deve ser considerado como parte do mecanismo de bloqueio.

Impedir que o mancal se mova durante o funcionamento da bomba requer atenção a alguns detalhes importantes.

- Todas as superfícies de contato devem estar limpas e secas. Isso significa retirar toda a pintura, sujeira, ferrugem ou lubrificantes do compartimento e do pedestal para fornecer contato entre os metais.
- Use uma porca pesada que atenda ou exceda os requisitos ASTM A194-2H. Quando o torque correto é aplicado, esses fixadores fornecem a força de aperto necessária para manter o compartimento imóvel.
- Nunca substitua nenhum fixador por outro de qualidade inferior.
- A preparação do fixador e o torque adequado são muito importantes. Limpe o parafuso e a porca e verifique as roscas. Substitua todas as peças que apresentarem sinais de danos, desgaste ou escoriações.
- A lubrificação da rosca é essencial para a obtenção do torque correto, e existem valores diferentes para diversos lubrificantes. A GIW recomenda revestir as roscas antiaderente com base em cobre ou níquel. Isso proporciona lubrificação da rosca para a carga correta da braçadeira em um torque inferior aplicado e ajuda na remoção do fixador para manutenções de rotina futuras. Se um lubrificante alternativo como, por exemplo, óleo pesado for usado, os valores de torque devem ser ajustados em conformidade.
- Lubrificante Moly não é recomendado, uma vez que os parafusos podem facilmente receber torque em excesso.
- Os parafusos de fixação do conjunto de rolamento normalmente são instalados a partir da parte superior. Embora isto não seja ideal para o torque, acaba facilitando a montagem. A correia plana é usada para ajudar a distribuir as forças do parafuso ao longo do compartimento do mancal. Certifique-se de que esta junção também tem contato entre metais. Arruelas lisas e arruelas de pressão são usados sob a carga de distribuição da porca. A porca deve ser mantida na posição com uma chave de boca enquanto o parafuso é apertado. Assim como qualquer junta parafusada com alto torque, os fixadores devem ser apertados até a especificação exigida em duas ou três etapas.

- Verifique o tamanho dos parafusos e consulte a tabela a seguir para determinar o torque de aperto. Os parafusos devem ser SAE Grau 8 ou classe métrica 10.9.
- O torque do fixador deve ser medido com precisão para conseguir a força de aperto adequada. Ferramentas de impacto pneumáticas raramente fornecem o torque correto devido a variações na pressão do ar e condições da ferramenta. Elas podem ser utilizadas para apertar os parafusos, mas os valores de torque finais devem ser obtidos com uma chave calibrada. O uso de uma chave de torque hidráulica é recomendado para fixadores maiores e essas ferramentas podem ser calibradas para produzir a precisão necessária.

Parafusos de fixação do conjunto de rolamento

Marcações da cabeça para parafusos com

SAE

Grau 8 Grau 5

MÉTRIC

Classe 10.9 Classe 8.8

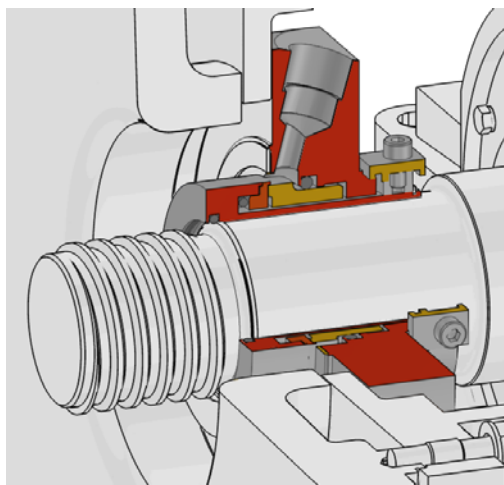
Torque para parafusos de fixação UNC grau 8						
Rosca do parafuso		**Tamanho da chave**		**Torque em pés-lb.**		**Tamanho nominal do eixo**
Diâmetro	Passo	Parafuso	Porca sextavada	Antien-gripante	Lubrificado	
3/4	10	1 1/8	1 1 /4	225	280	2 7/16, 2 15/16, 3 15/16
1	8	1 1/2	1 5/8	550	680	4 7/16, 5 7/16, 6 7/16, 7 3/16
1 1/8	7	1 11/16	1 13/16	800	960	4 7/16, 5 7/16, 6 7/16, 7 3/16
1 1/4	7	1 7/8	2	1150	1360	4 7/16, 5 7/16, 6 7/16, 7 3/16
1 1/2	6	2 1/4	2 3/8	1900	2660	9
1 3/4	5	2 5/8	2 3/4	3000	4600	10 1/4
2	4.5	3	3 1/8	4500	6500	10 1/4, 11 1/2

9 Vedação de eixo

9.1 Vedação mecânica

	CUIDADO
	As vedações mecânicas exigem verificações de segurança antes da inicialização como, por exemplo, a remoção de dispositivos de montagem da vedação, verificação do alinhamento do eixo, verificação dos torques, etc. Consulte o manual de operação da vedação mecânica para conhecer todas as verificações de segurança exigidas.

As vedações mecânicas são dispositivos de precisão que necessitam de cuidados especiais para o seu funcionamento adequado. O manual de instruções da vedação deve ser consultado para verificar o armazenamento especial, a inicialização e os requisitos de manutenção.

Para obter informações sobre asvedações mecânicas, consulte o manual do fabricante.

Exemplo de corte transversal da vedação mecânica

9.1.1 Montagem e desmontagem da vedação mecânica

Revise a posição da vedação mecânica e determine o layout de montagem dela. Algumas vedações mecânicas têm um adaptador que deve ser colocado no eixo antes da arruela do cubo e/ou quando o compartimento for instalado, enquanto outras podem ser instaladas após o compartimento ser instalado.

Sempre consulte o manual de manutenção da vedação mecânica para obter mais instruções.

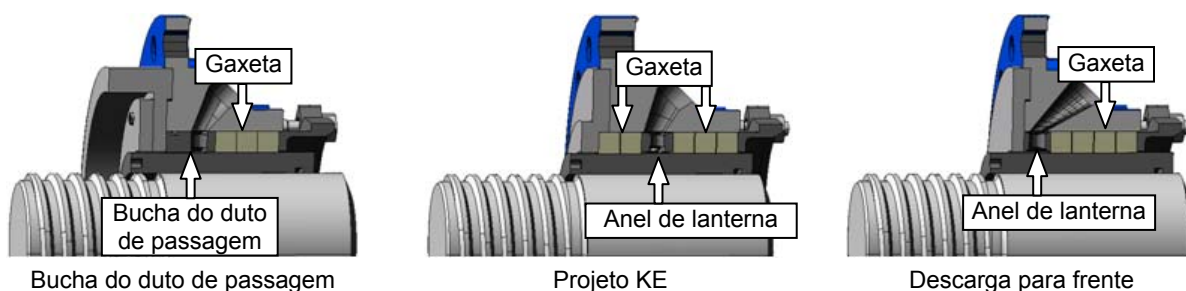
9.2 Caixa de gaxeta

A GIW oferece três projetos de caixa de gaxeta. Em geral, mais água de descarga irá resultar em menos desgaste da gaxeta e bucha. Portanto, a decisão do que o projeto deve usar depende da intensidade do serviço, qualidade da água de vedação e importância relativa da vida útil da vedação x custos de abastecimento de água.

- O projeto de **Bucha do duto de passagem** é oferecido como padrão em bombas LSA da GIW estilos S e SC. Ele combina o anel de lanterna com um colar de tolerância mais apertado e proporciona um equilíbrio entre os projetos de Descarga para frente e KE em aplicações difíceis, onde é necessário a redução da água. Ele produz um efeito de regulagem de pressão que restringe o fluxo de água de vedação na bomba, mantendo a pressão e o fluxo nos anéis de gaxeta. Isso reduz a quantidade de água que entra no fluxo do processo, proporcionando uma caixa de gaxetas com manutenção fácil. O projeto de Bucha do duto de passagem também está disponível em uma variação que integra a tecnologia **SpiralTrac™**. Ele permite a redução das taxas de fluxo em mais de 50% quando comparadas às caixas de descarga para a frente menos eficientes, mantendo uma vida de embalagem e um desgaste da luva de eixo aceitável.
- O projeto **KE** é usado onde o uso mínimo de água é desejado. Um ou dois anéis de gaxeta estão localizados entre o anel de lanterna e a placa de desgaste para restringir o fluxo de água de vedação à cavidade da bomba, enquanto que os anéis de vedação por trás do anel de lanterna fazem a vedação para a atmosfera. É o projeto mais sensível a condições variáveis de operação e desgaste abrasivo e requer uma manutenção mais cuidadosa.
- O projeto de **Descarga para a frente** historicamente tem sido usado onde há abastecimento abundante de água, e a adição de água ao fluxo do processo não é problemática; no entanto, por favor, note que a GIW está extinguindo a caixa de gaxeta de projeto de descarga para a frente devido a iniciativas globais de conservação de água. Esta caixa de gaxeta não está mais disponível em bombas S e SC da GIW.

Bucha do duto de passagem

Projeto KE

Descarga para frente

9.2.1 Gaxeta da caixa de gaxetas

A gaxeta da caixa de gaxetas é o elemento de vedação real na maioria dos conjuntos de caixa de gaxetas. Ela é submetida a um atrito considerável e terá uma duração limitada. Procedimentos de manutenção adequada são essenciais para evitar a falha prematura, o desgaste e a corrosão de peças vizinhas, contaminação mecânica e paradas desnecessárias. Veja a seguir uma introdução aos conceitos básicos da gaxeta. Consulte o Manual de manutenção da bomba GIW, seu representante GIW e/ou o fornecedor da gaxeta para obter mais detalhes.

O tipo de gaxeta deve ser compatível com a sua aplicação de bombeamento. Isso inclui a pressão, temperatura, pH e conteúdo de sólidos. A qualidade da água de vedação também pode afetar a seleção da gaxeta. Consulte a lista de materiais para verificar o tipo de gaxeta fornecida com a bomba ou entre em contato com o seu representante GIW se houver necessidade de uma mudança no tipo de gaxeta.

Resumo dos tipos de gaxeta padrão GIW:

Tuf-Pak 100
Gaxetas com fibras vegetais recobertas com PTFE para temperatura, pressão e pH moderados.

Tuf-Pak 300
Filamentos contínuos de poliamida e fios de PTFE para temperatura ou pressão alta e faixa ampla de pH.

Tuf-Pak 400
Partículas de grafite em uma matriz de PTFE expandida para serviços químicos extremos e vedações do expulsor lubrificadas com graxa.

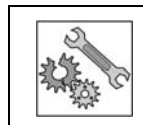
Tuf-Pak 500
Partículas de grafite em uma matriz de PTFE expandida, além de aramida trançada para aplicações de alta pressão com água de vedação quente e/ou de baixa qualidade.

Tuf-Pak 600
Fibra termostática resistente a calor para a maioria das aplicações. Normalmente fornecida com montagens SpiralTrac™

9.2.2 Conjunto da caixa de gaxetas

A caixa de gaxetas deve ser montada de modo que a torneira da água de vedação esteja no ou próxima ao eixo horizontal. Isso irá posicionar os pinos da bucha de vedação na posição de 9 horas e 3 horas, para facilitar o acesso em tamanhos menores de eixo. Observe que as caixas de gaxetas menores têm uma única entrada, enquanto tamanhos maiores têm uma segunda porta que pode ser utilizada para o fluxo adicional ou a instalação de um plugue de vedação.

Um espaço é fornecido entre a caixa de gaxetas e o encaixe em forma de pedestal para permitir a centralização do quadro da caixa de gaxetas com a luva do eixo. Durante a instalação, o espaço da caixa deve ser equalizado para dentro de 0,010" (0,25 mm) em todos os locais antes de fixar totalmente os parafusos do flange da caixa de gaxetas.

Em alguns casos, pode ser fornecida uma placa de desgaste da caixa de gaxeta separada. Ela deve ser fixada com uma nova vedação.

CUIDADO

A falha ao centralizar a caixa de gaxetas pode resultar em uma redução muito grande da vida útil da caixa de gaxetas e da luva do eixo.

9.2.3 Manutenção da caixa de gaxetas

- A caixa de gaxetas é equipada com furos roscados para a água de vedação, localizados a 180° entre si. Qualquer torneira pode ser usada, no entanto, a prática normal é fazer a tubulação de água de vedação para ambas as torneiras.
- A fim de manter a caixa de gaxetas livre de partículas abrasivas, a pressão da água de vedação e o aperto da bucha de vedação (452) devem ser ajustados para manter um pequeno fluxo de vazamento de água fria ou morna para fora da caixa de gaxetas. Se o vazamento se tornar quente, a bucha de vedação deve ser solta para permitir um fluxo maior. Se o vazamento ficar turvo, é necessário utilizar maior pressão da água.
- Para a bucha de vedação de fornecimento, use água limpa não agressiva apropriada não suscetível à formação de sedimentos e que não contenha sólidos em suspensão. A dureza deve em média ser 5 com um pH > 8. Ela deve ser condicionada e neutra em relação a corrosão mecânica.
- Uma temperatura de entrada de 10 °C - 30 °C (50 °F - 85 °F) deve produzir uma temperatura máxima de saída de 45 °C (115 °F) quando a bucha de vedação estiver devidamente ajustada.

- A pressão da água de vedação necessária para manter a operação satisfatória caixa de gaxetas irá variar com a pressão de funcionamento da bomba, as propriedades da suspensão, a condição do engaxetamento e o tipo de caixa de gaxeta. A pressão de alimentação de 10 psi (0,7 bar) sobre a pressão de descarga da bomba deve estar disponível. Na maioria dos casos, os ajustes à pressão de alimentação podem ser feitos com uma válvula manual e um medidor próximo à caixa de gaxetas.

Opção de controle de fluxo

- A caixa de gaxetas KE é um projeto de baixo fluxo e deve ser controlada por pressão. O controle de fluxo pode resultar em queima ou emperramento do engaxetamento. O fluxo real em uma caixa de gaxetas ajustada e com a manutenção adequada é consideravelmente menor do que o fluxo exibido.
- Geralmente, as caixas de gaxetas de Descarga para frente e Bucha do duto são controladas por pressão, mas o controle de fluxo é uma opção. Os requisitos de água de vedação indicados na tabela indicam o fluxo potenciam com engaxetamento desgastado.
- O fluxo de controle pode ser obtido de diversas maneiras. Uma bomba de deslocamento positivo, que proporciona o volume correto pode ser usada com uma válvula de segurança ou "pop-off", portanto a pressão de liberação nunca poderá exceder 10 psi (0,7 bar) acima da pressão máxima de trabalho da bomba. Onde o abastecimento de água for adequado, instale um medidor de vazão e válvulas de regulagem na linha. A válvula de retorno é recomendada para evitar o fluxo reverso caso a pressão da bomba seja superior à pressão de alimentação. Todos os componentes devem ter classificações adequadas de pressão. Verifique se os componentes irão funcionar com a qualidade de água, volume e pressão fornecidos para a caixa de gaxetas.
- Para um melhor desempenho, cada bomba deve ser ajustada para um consumo mínimo de água e ainda fornecer a taxa de gotejamento adequada. À medida que o volume de água é reduzido, a bucha de vedação da caixa de gaxetas terá de ser ligeiramente solta para manter a velocidade de gotejamento apropriada. Isso irá garantir o fluxo adequado e limitar o uso da água. A temperatura da água que sai da caixa de gaxetas pode ser um indicador melhor do que a "velocidade de gotejamento" ou volume. Isto deve estar a uma temperatura que seja confortável para lavar as mãos, o que indica que o engaxetamento não está sobreaquecido.

Requisitos máximos da água de vedação da caixa de gaxetas

Tamanho nominal do eixo	Luva aprox. OD (pol.)	Requisitos da água de vedação da caixa de gaxetas (gpm) – Tipo da caixa de gaxetas							
		Bucha do duto de passagem		Projeto KE		Descarga para frente		Bucha do duto de passagem SpiralTrac™	
		OPERAÇÃO NORMAL	MÁXIMO*	OPERAÇÃO NORMAL	MÁXIMO*	OPERAÇÃO NORMAL	MÁXIMO*	OPERAÇÃO NORMAL	MÁXIMO*
2 - 7/16	3,5	4	5	0,4	2	8	10	2,5	3,8
2 - 15/16	3,94	4,8	6	0,6	3	9,6	12	3	4,5
3 - 15/16	4,94	8	10	0,8	4	16	20	5	7,5
4 - 7/16	5,44	10,4	13	1	5	20	25	6,5	9,8
5 - 7/16	6,44	12	15	1,2	6	24	30	7,5	11,3
6- 7/16	8,5	22	27	2	11	44	55	14	21
7 - 3/16	8,5	22	28	2	11	44	55	14	21
9	10,5	34	43	3	17	68	85	21	32
10 -1/4	11,9	44	55	4	22	88	110	27	41
10 -1/4 Extra	14	60	75	6	30	120	150	37	56
11 -1/2	14	60	75	6	30	120	150	37	56
13	17	90	113	9	45	180	225	56	84

* Valor MÁXIMO é recomendado para o projeto do sistema de água de vedação, para considerar o desgaste do engaxetamento e da luva.

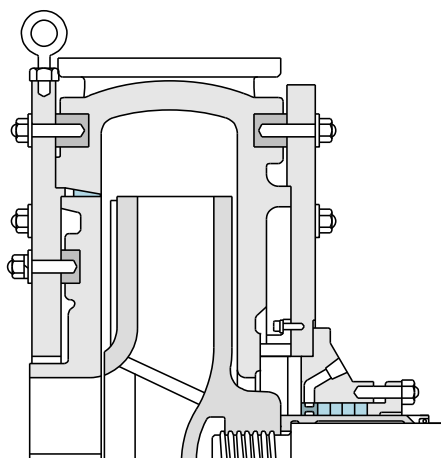
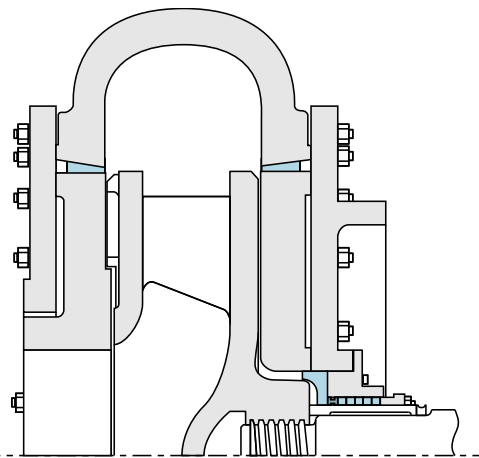
Tamanho nominal do eixo	Luva aprox. OD (mm)	Requisitos da água de vedação da caixa de gaxetas (litros/min) Tipo da caixa de gaxetas							
		Bucha do duto de passagem		Projeto KE		Descarga para frente		Bucha do duto de passagem SpiralTrac™	
		OPERAÇÃO NORMAL	MÁXIMO*	OPERAÇÃO NORMAL	MÁXIMO*	OPERAÇÃO NORMAL	MÁXIMO*	OPERAÇÃO NORMAL	MÁXIMO*
2 - 7/16	88,9	15	19	1,5	8	30	38	9	14
2 - 15/16	100,1	18	23	2,3	11	36	45	11	17
3 - 15/16	125,5	30	38	3,0	15	64	80	19	28
4 - 7/16	138,2	39	49	3,8	19	72	90	25	37
5 - 7/16	163,6	48	60	4,5	23	88	110	28	43
6- 7/16	215,9	80	100	8	42	168	210	53	79
7 - 3/16	215,9	88	110	8	42	168	210	53	79
9	266,7	128	160	12	60	256	320	80	120
10 -1/4	302,3	168	210	16	80	336	420	100	150
10 -1/4 Extra	355,6	224	280	22	110	456	570	140	210
11 -1/2	355,6	224	280	22	110	456	570	140	210
13	431,8	344	430	34	170	680	850	210	315

* Valor MÁXIMO é recomendado para o projeto do sistema de água de vedação, para considerar o desgaste do engaxetamento e da luva.

10 Extremidade úmida

10.1 Visão geral da extremidade úmida

10.1.1 Compartimento da bomba

Consulte os desenhos de montagem da bomba para verificar os padrões de fixação com parafusos de flange

Extremidade úmida de metal LSA com a construção de revestimento central integrada

Extremidade úmida de metal LSA com rotor de estilo desvio e placa hub separado/construção de revestimento central.

10.1.2 Forma do rotor

Todos os rotores padrão são projetos fechados duplos, conforme indicado na figura acima.

10.2 Desmontagem da extremidade úmida

⚠ AVISO

Consulte a Seção 2.9 "Segurança da montagem e desmontagem" antes de trabalhar na bomba

⚠ PERIGO

Não aplique calor ao cubo ou da ponta do motor devido à cavidade selada na ponta do rotor.
PERIGO DE EXPLOSÃO!

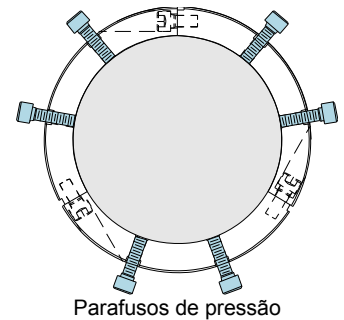
10.2.1 Remoção da placa de sucção/revestimento

Os parafusos de pressão fornecidos com a bomba podem ser usados para soltar o conjunto da placa e revestimento do gabinete. Remova a placa de sucção e o revestimento juntos e desmonte o revestimento da placa em uma superfície plana e nivelada. Os parafusos de pressão devem ser armazenados em um ambiente limpo e longe da bomba após a utilização.

10.2.2 Remoção do rotor com subconjuntos de anel de liberação

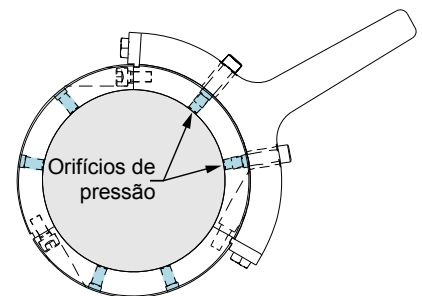
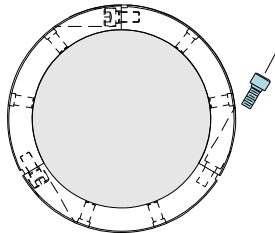
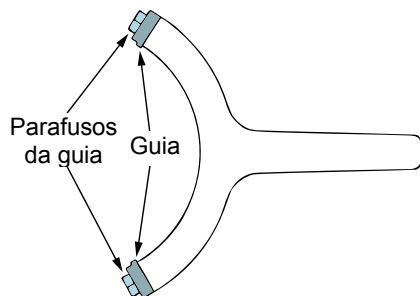
⚠ AVISO

- A energia pode ser liberada durante a desmontagem do rotor apertado. As guias e os anéis de libertação do rotor podem se soltar repentinamente e ferir pessoas próximas.
- Parafusos de impulsão nunca devem ser deixados nos segmentos do anel de liberação durante o funcionamento da bomba. Há uma chance de que os parafusos de pressão possam funcionar soltos e se tornar projéteis que poderiam causar danos ao equipamento ou ferimentos. Se os parafusos de pressão forem apertados em excesso no segmento em que eles estão instalados, eles podem impedir o anel de encaixar adequadamente contra o eixo.

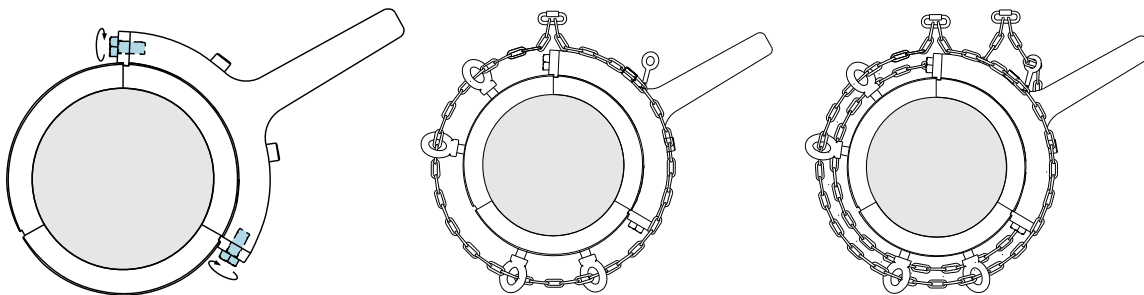
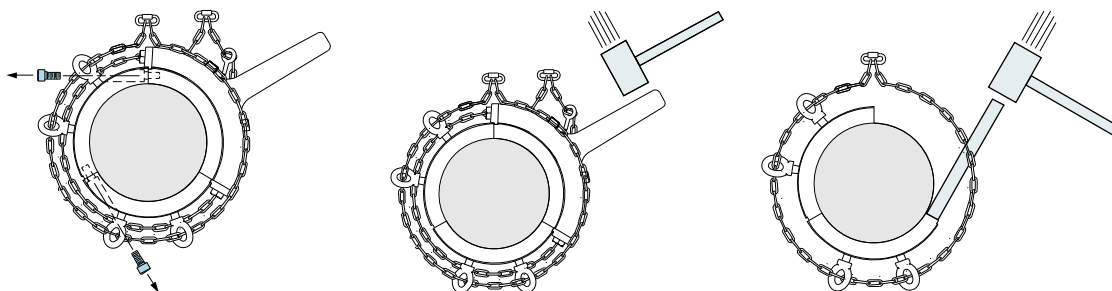
- Remova o anel de liberação:
  - o Solte e remova os três parafusos sextavados que prendem as três peças segmentadas juntas.
  - o Instale os parafusos de pressão e gire suavemente o primeiro parafuso de impulsão em 1/8 de volta utilizando uma chave.
  - o Prossiga para o próximo parafuso no mesmo segmento e repita. Continue com o próximo parafuso no segmento adjacente, procedendo em torno do eixo diversas vezes até que os segmentos caiam.
- Orifícios são perfurados e roscados no anel segmentado, de modo que os parafusos possam ser usados para empurrar o segmento do anel para longe do eixo, permitindo que o segmento a seja removido. Os anéis de liberação acompanham parafusos de náilon em locais dos parafusos de impulso para proteger as roscas. Verifique se os orifícios estão limpos antes de instalar um parafuso de impulsão para retirar o segmento. Se necessário, use uma torneira para limpar as roscas antes de usar os parafusos de pressão.

10.2.3 Remoção do rotor com ferramenta opcional de anel de liberação

	⚠ **AVISO**
	A energia pode ser liberada durante a desmontagem do rotor apertado. As guias e os anéis de libertação do rotor podem se soltar repentinamente e ferir pessoas próximas.

Para bombas grandes altamente carregadas em ambientes corrosivos, uma ferramenta de anel liberação do rotor pode ser mais eficaz. Entre em contato com seu representante para encomendar essa ferramenta com número de peça 2009B.

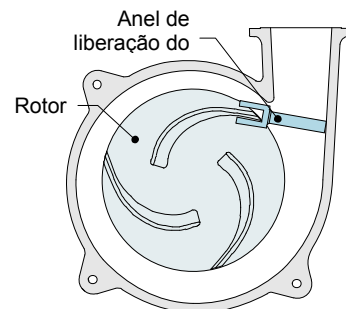
- Retire o a bucha da caixa de gaxetas se houver necessidade de espaço para a ferramenta IRR.
- Remova um parafuso da tampa da cabeça do soquete de linha de junta IRR (SHCS).
- Solte os parafusos guia da ferramenta apenas o suficiente para que a guia possa se mover um pouco.
- Coloque a ferramenta no topo do segmento IRR no qual o SHCS da linha de junta IRR foi removido
- Posicione a ferramenta de tal modo que as guias da ferramenta encaixem nas ranhuras em cada extremidade do segmento de TIR, verificando o alinhamento das ranhuras na ferramenta com os orifícios na IRR (a ferramenta só se encaixa em uma direção)

- Aperte as duas SHCS que vêm com a ferramenta nos orifícios de impulsão com a mão.
- Aperte os parafusos da guia com uma chave, empurrando as guias nas ranhuras IRR.
- Aperte os SHCS que seguram a ferramenta ao IRR.
- Parafuse os quatro olhais de elevação (bem apertados) nos orifícios de impulsão nos segmentos IRR restantes até eles ficarem encostados contra o eixo.
- Parafuse um olhal de levantamento na ferramenta. Nota: algumas ferramentas já tem um olhal soldado à ferramenta, portanto um olhal de elevação pode não ser necessário.
- Passe uma corrente por meio dos quatro olhais de elevação e em torno do eixo. Remova a folga da corrente e conecte as pontas da corrente com um mosquetão.
- Passe uma segunda corrente por meio do olhal de elevação da ferramenta e em torno do eixo.

⚠ **AVISO**

As correntes são necessárias como medida de precaução e devem ser utilizadas para evitar lesões.

- Remova a folga da corrente e conecte as pontas da corrente com um mosquetão.
- Remova os dois IRR restantes da linha de junta SHCS. Nota: pode ser necessário mover o olhal de elevação mais próximo primeiro.
- Bata a ferramenta com uma marreta até o segmento IRR soltar. Depois de cada golpe, volte a apertar os parafusos soltos e verifique se as guias se encaixam no sulco IRR.
- Se todos os três segmentos se soltarem do IRR, o trabalho de remoção estará completo. Caso contrário, remova a ferramenta, o segmento IRR solto e a corrente. Enquanto os outros dois segmentos IRR ainda estão presos ao eixo, coloque uma barra de aço sólida na linha de junta de qualquer um dos dois segmentos restantes e bata com um martelo,
- até que eles se soltem.

10.2.4 Remoção do rotor com suporte solto

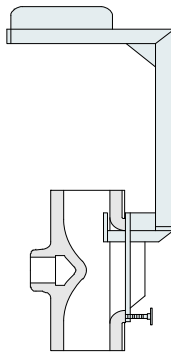
⚠ **AVISO**

A energia pode ser liberada durante a desmontagem do rotor apertado. As guias e os anéis de libertação do rotor podem se soltar repentinamente e ferir pessoas próximas.

- Gire o rotor até que a ponta de uma lâmina esteja de frente para a descarga da bomba.
- Insira o suporte através do olhal do rotor e prenda o bordo de fuga da descarga de frente para a lâmina.
- Gire o eixo no sentido oposto, usando a polia da bomba ou uma chave de aperto.
- Para facilitar a remoção do rotor, as roscas do eixo devem ser bem revestidas com composto antiaderente durante a remontagem. Duas juntas de papel de aramida devem ser usadas entre a luva do eixo e o rotor.

10.2.5 Remoção do rotor com suporte de elevação do rotor

⚠ AVISO

Não remova, levante, mova ou reinstale o rotor sem corretamente usar um suporte de levantamento de rotor recomendado.

- Se houver, remova o conjunto do anel de liberação do rotor. Consulte a remoção do anel na seção anterior.
- Para a remoção do rotor ou instalação, segure o rotor pelo olhal de sucção. O rotor pode ser nivelado, girando o parafuso de ajuste contra a ponta do rotor. Isto é especialmente útil durante a reinstalação.
- Para a remoção do rotor, certifique-se de que a linha de elevação esteja apertada antes da retirada da rosca.

Suporte de elevação do rotor

10.2.6 Remoção do compartimento

Recomenda-se que, pelo menos, dois pontos de elevação sejam utilizados ao mover qualquer compartimento da bomba. Isto permite fornece mais segurança e controlo do componente. Quando aplicável, os compartimentos de bombas GIW são fornecidos com olhais de levantamento usinados para essa finalidade. Observe que, se o gancho da corrente não se encaixar no olhal de elevação, uma manilha apropriada deve ser instalada. Outro ponto de elevação aceitável é uma corrente presa ao redor do flange de descarga, tomando cuidado para não danificar o parafuso de flange.

10.3 Montagem da extremidade úmida

⚠ AVISO

Consulte a Seção 2.9 "Segurança da montagem e desmontagem" e desenho apropriado da vedação do eixo antes de trabalhar na bomba

10.3.1 Montagem da luva do eixo

Para bombas com anel de liberação do rotor

⚠ AVISO

Os fixadores de anel de liberação segmentados devem ser cuidadosamente inspecionados para verificar se há danos ou rachaduras e se estão em bom estado. Os parafusos são feitos com aço inoxidável A286 de alta qualidade e as peças de reposição devem ser obtidas a partir da GIW para garantir a qualidade. A utilização de materiais alternativos, incluindo os parafusos de cabeça normais pretos ou revestidos **não** é recomendada, devido à possibilidade de corrosão e/ou a rachadura sob tensão, o que poderia conduzir a falha súbita do anel de liberação em serviço.

Propriedades mecânicas do parafuso do anel de liberação GIW

Força:	120.000 psi (830 MPa)
Dilatação:	12% no mínimo em um exemplar de 2 pol. para todos os diâmetros
Redução em área:	45% mínimo para todos os diâmetros
Resistência à tração:	160.000 psi (1.100 MPa)
Especificação do material:	ASTM A286 (FF-S-86E)

CUIDADO

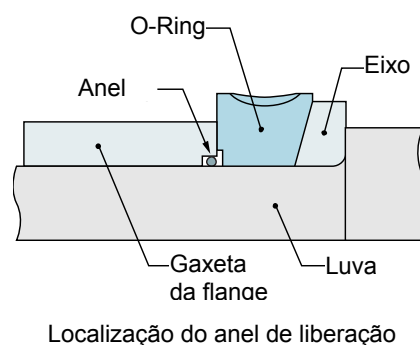
Se o anel cônica ou anel de liberação segmentado mostrarem sinais de danos, ambos devem ser substituídos.

- Limpe o eixo com desengraxante industrial.

- Deslize o anel cônico até o seu lugar, correspondendo o raio do anel cônico com o raio do eixo. O lado cônico do anel cônico deve estar voltado para o plugue.
- Deslize o anel de liberação no eixo para garantir que a superfície cônica do anel de liberação corresponda à superfície cônica do anel cônico, de modo a proporcionar a superfície de contato completa do anel cônico no lado virado para o anel de liberação.
- O ângulo do anel de liberação e do anel cônico devem corresponder.
- Quaisquer fixadores instalados em um anel de liberação devem ser instalados com trava-rosca Loctite 242.
- Uma leve camada de antiaderente pode ser aplicada dentro da luva do eixo.
- Não permita que o antiaderente entre em contato com as faces do anel de liberação, a luva do eixo, face de contato do rotor e o ressalto do eixo. A lubrificação do anel de liberação, da luva do eixo, face de contato do rotor e o ressalto do eixo pode resultar em sobrecarga e ruptura do eixo.
- Ao instalar a luva do eixo, pare quando a face do anel de liberação e a face da luva do eixo estejam aproximadamente a 1 pol. de distância. Inspecione as faces para ter certeza de que elas ainda estão limpas e livres de gordura. Se houver lubrificante, as faces devem ser limpas antes da luva ser colocada no lugar.
- Em muitos casos, haverá um anel de vedação que tem de ser colocado sobre o primeiro eixo. À medida que a luva do eixo é empurrada para a posição, o o-ring estará completamente forçado dentro da reentrância da luva.

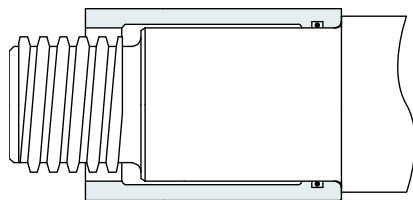
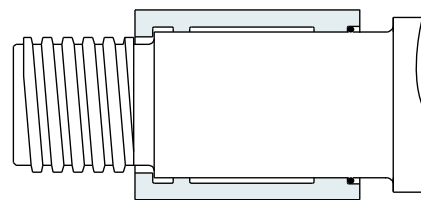
As informações de torque somente devem ser usadas com fixadores especiais de alta resistência fornecidos pela GIW

	Tamanho nominal	Área de estresse	Torque com Loctite 242 no fixador
INGLÊS	3/8"-16NC	0,078 in²	40 pés-lb.
	1/2"-13NC	0,142 in²	105 pés-lb.
	5/8"-11NC	0,226 in²	210 pés-lb.
	3/4"-10NC	0,334 in²	375 pés-lb.
	1"- 8NC	0,606 in²	910 pés-lb.
MÉTRICO	M10 x 1,50	58 mm²	70 Nm
	M12 x 1,75	84 mm²	125 Nm
	M16 x 2,00	157 mm²	310 Nm
	M20 x 2,50	245 mm²	605 Nm

Localização do anel de liberação

Para bombas sem anel de liberação do rotor

- Uma leve camada de antiaderente pode ser aplicada dentro da luva do eixo.
- Não permita que o composto antiengripagem entre em contato com qualquer uma das faces axiais da luva do eixo, incluindo a face do contato do rotor e a face em contato com o ressalto do eixo.
- Ao instalar a luva do eixo, pare quando a face do anel de liberação e a face da luva do eixo estejam aproximadamente a 1 pol. de distância. Inspecione as faces para ter certeza de que elas ainda estão limpas e livres de gordura. Se houver lubrificante, as faces devem ser limpas antes da luva ser colocada no lugar.
- Em muitos casos, haverá um anel de vedação que tem de ser colocado sobre o primeiro eixo. À medida que a luva do eixo é empurrada para a posição, esse o-ring estará completamente forçado dentro da reentrância do eixo.

⚠ AVISO

A lubrificação em qualquer uma das luvas do eixo, anel de liberação ou faces do ressalto do eixo pode resultar em sobrecarga e ruptura do eixo.

Montagem de luva de eixo do tipo convencional

Montagem de luva de eixo do tipo gancho

10.3.2 Base da arruela do cubo (se aplicável)

- Para compartimentos de arruela abertos, é necessário inspecionar e limpar as áreas de vedação da arruela do cubo e do compartimento. Quaisquer superfícies ásperas ou rebarbas devem ser suavizadas manualmente. Aplique lubrificante ou sabonete líquido suave para evitar o atrito durante a montagem e coloque o anel ou junta do anel de pressão na arruela do cubo.
- Se for o caso, insira os parafusos que prendem a bucha da arruela à arruela do cubo. Levante a arruela do cubo e instale na bucha da arruela usando um torque padrão cruzado para parafusos.

- Instale os parafusos que prendem a arruela do cubo ao pedestal da arruela do cubo e, em seguida, monte o pedestal usando um torque padrão cruzado.

10.3.3 Montagem do gabinete

- Se o compartimento tiver uma construção de cubo aberto, pode ser mais conveniente montar o rotor antes da montagem do compartimento. Consulte a seção 10.3.4 "Montagem do rotor" para obter mais detalhes.
- Certifique-se de que a vedação adequada seja instalada entre o compartimento e o pedestal, a arruela do cubo ou bucha da arruela.
- Se forem utilizados pés de apoio no compartimento, levante-o verticalmente e prenda, não muito apertado, os pés ao compartimento. Abaixe o compartimento até os pé entrarem em contato com o compartimento e, em seguida, aperte os parafusos.
- Rosqueie os parafusos que prendem o compartimento ao pedestal ou arruela do cubo e monte usando um torque padrão cruzado.

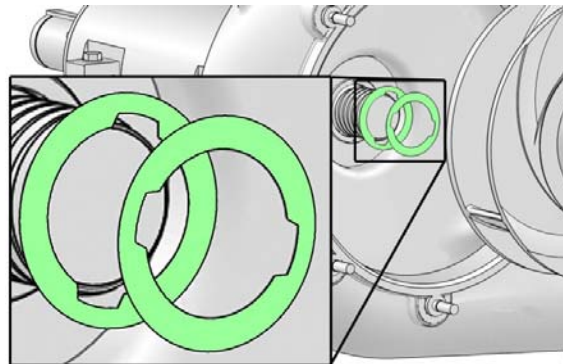
10.3.4 Montagem do rotor

- Somente aplique composto antiengripante nas roscas do eixo.
- Duas juntas de aramida de 0,5 mm (0,020") (400,10) são colocadas entre a luva do eixo e o cubo do rotor para evitar escoriações e assegurar a facilidade de remoção do rotor. Escalone as juntas de modo que elas não fiquem alinhadas. As juntas devem ser instaladas secas, sem graxa.
- Certifique-se de que a face do cubo do rotor não tenha cortes e rebarbas. Verifique as roscas do rotor para garantir que elas estão limpas.
- O rotor é rosqueado mantendo o rotor estacionário enquanto o eixo é girado. Suportes de levantamento do rotor estão disponíveis para ajudar nessa operação.
- Quando a montagem da bomba for concluída, verifique a folga entre o rotor e a placa de desgaste de sucção e ajuste se necessário.

Montagem do rotor em compartimentos de cubo aberto

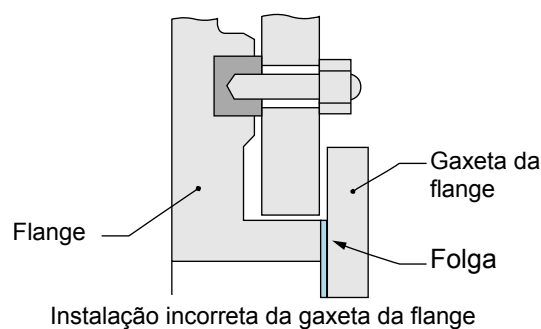
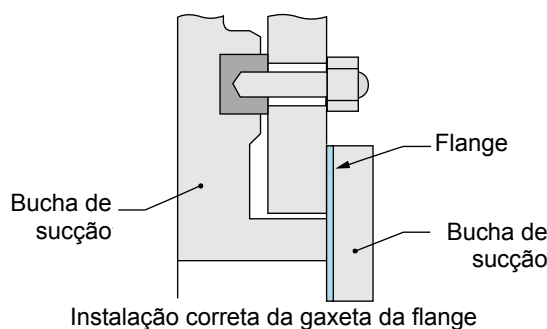
- O rotor deve ser levantado de forma segura, de modo que não possa se deslocar. As correntes não devem ser enganchadas nas pontas das palhetas ou proteções. Caso contrário, elas poderiam quebrar as pontas do rotor. O rotor deve também ser fixado de modo a não permitir que ele se vire.
- Gire o eixo na rosca do rotor.

Montagem do rotor em compartimentos de cubo fechado

- Antes de instalar o rotor, empurre o compartimento do mancal completamente para a frente.
- Instale o suporte de elevação no rotor. O rotor deve estar nivelado.
- Gire o eixo na rosca do rotor.

Instalação de junta de rotor alternada

10.3.5 Montagem da placa/bucha de sucção

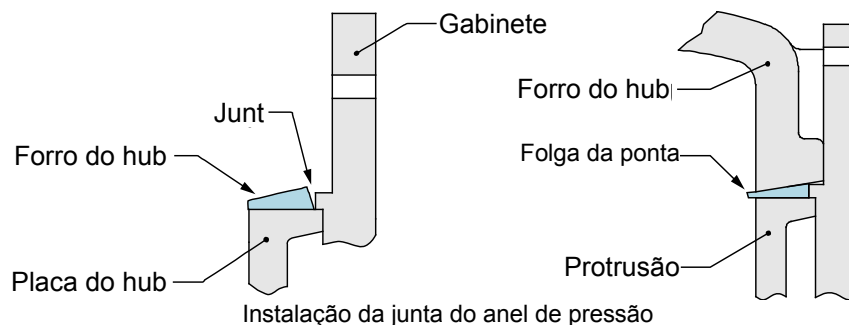
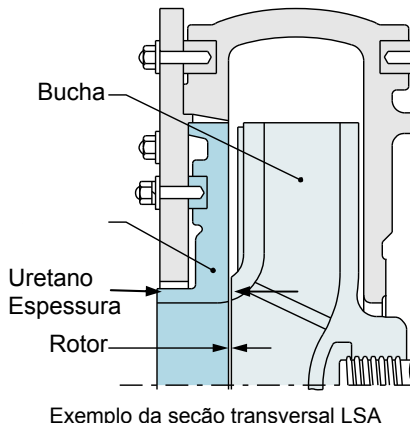
- Posicione o revestimento de sucção sobre uma superfície plana e nivelada. Use calços para nivelar, se necessário. Instale os parafusos prisioneiros no revestimento.
- Levante a placa de sucção e baixe-a sobre o revestimento. Parafuse-os juntos usando um padrão de torque em cruz.

- Instale os parafusos prisioneiros do gabinete, que prendem a placa de sucção ao gabinete. Usando o olhal de levantamento, levante a placa de sucção/revestimento vertical.
- Inspecione as áreas de vedação para verificar se existem rebarbas. Limpe, lubrifique e instale a junta de anel de vedação ou O-ring.
- Monte o prato/conjunto de revestimento do gabinete por meio de um padrão de aparafusamento de torque em cruz.
- Depois da montagem, se a bomba tiver revestimentos, a bucha de sucção deve sobressair cerca de 1/32 "a 3/32" (entre 0,8 e 2,4 mm) a partir da placa de sucção na conexão do flange de sucção. Isso é normal e fornece a superfície de vedação à tubulação de sucção. É importante não aplicar força excessiva à bucha usando um flange de face elevada ou uma junta de vedação que cobre apenas a protuberância da bucha. Em geral, recomenda-se usar um flange ou junta de face completa para conectar a tubulação de sucção.

10.3.6 Pressão do anel de vedação

Ao instalar as juntas do anel de pressão, sempre se certifique de que existe uma folga por trás da superfície vertical da junta. Se este não for o caso, a junta deve ser removida e virada do avesso. A superfície vertical da parte traseira da junta deve criar um ângulo cônico de 10° para formar esta abertura.

A abertura lateral do gabinete da bomba é afilado a 10°. Conforme as porcas são apertadas, existe uma ação da articulação esférica. Devido a isso, as porcas opostas devem ser apertadas em um padrão alternado e o alinhamento mantido conforme as partes são puxadas para o lugar. Um alinhamento visual é suficiente.

Para uma vida útil prolongada, a bucha de sucção pode ser girada em 180° em sua meia vida. É recomendado substituir a junta do anel de retenção quando isso for feito, ou quando as peças forem substituídas. Isso irá garantir uma melhor vida útil das peças, porque uma junta parcialmente usada não irá proteger adequadamente as partes metálicas adjacentes. Se o anel de vedação de pressão não estiver muito desgastado, pode ser possível reutilizá-lo colocando algo por trás da sua superfície traseira vertical, de modo que, após a instalação, haja a protrusão da junta no compartimento. A junta saliente deve se desgastar de forma homogênea. Se a junta do anel de pressão não subir, a diferença resultante entre as peças de metal causará turbulência, resultando em desgaste acelerado.

Instalação da junta do anel de pressão

10.4 Definir a folga da ponta

A fim de maximizar o desempenho da sua bomba, a folga entre a face de sucção do rotor e a bucha de aspiração deve ser ajustada a um mínimo, dependendo do tamanho e tipo de conjunto de mancal. Isso é feito movendo o conjunto do compartimento do mancal com o parafuso de ajuste.

- Antes de prosseguir com o ajuste, a extremidade úmida da bomba deve ser completamente montada.
  - Caixa de gaxetas podem ser montadas antes ou depois do procedimento de ajuste.
  - O conjunto axial da vedação mecânica deve ser mantido até que o ajuste seja concluído.
  - Bombas com peças revestidas com uretano ou borracha também devem ter a bobina ou tubulação de sucção instaladas antes do ajuste da folga da ponta.
- Certifique-se de que todos os parafusos do compartimento do mancal estão ligeiramente soltos
- Empurre o conjunto do mancal no sentido da extremidade do rotor por meio do parafuso de ajuste, até que o primeiro rotor comece tocar a bucha de sucção. É útil girar lentamente o rotor durante esse procedimento.
- Inverta o parafuso de ajuste até que a folga entre o rotor e a bucha de sucção seja trazida para os valores recomendados mostrados abaixo.
- Uma vez que a folga estiver correta, aperte os parafusos do compartimento do mancal de acordo com as exigências da Seção 8.4 "Montagem do conjunto do mancal" e verifique novamente a folga.

CUIDADO

O movimento final do compartimento de mancal durante o ajuste deve ser sempre afastado da extremidade do rotor, conforme descrito acima. Isto assegura que as roscas do parafuso de ajuste não serão impulsionadas contra a carga direcionada dianteira que a bomba vai gerar durante o funcionamento. É especialmente importante que esta convenção seja seguida quando um selo mecânico estiver sendo usado.

Tamanho nominal do eixo	Fola de ponta mínima recomendada					Folga da ponta mínima recomendada para uso com revestimentos de uretano[1]	
	Montagem padrão do mancal		Montagem de rolamento Limited End Float			Polegadas	mm
	polegadas	(mm)	polegadas	(mm)			
2 - 7/16	0,06	(1,52)	–		Bucha Uretano Espessura Rotor Exemplo da seção transversal LSA	0,0001 x espessura do uretano[2] x ΔT(°F)[3] + Espaço recomendado da ponta	0,00018 x espessura do uretano[2] x ΔT(°C)[3] + Espaço recomendado da ponta
2 - 15/16	0,06	(1,52)	0,012	(0,30)			
3 - 15/16	0,07	(1,78)	0,012	(0,30)			
4 - 7/16	0,08	(2,03)	0,012	(0,30)			
5 - 7/16	0,09	(2,29)	0,012	(0,30)			
6 - 7/16	0,09	(2,29)	0,012	(0,30)			
7 - 3/16	0,09	(2,29)	0,012	(0,30)			
9	0,11	(2,79)	0,012	(0,30)			
10 - 1/4	0,12	(3,05)	0,015	(0,38)			
11 - 1/2	0,13	(3,30)	–				

[1] Intervalo adicional da ponta requerido devido à expansão térmica do uretano.
[2] Meça a espessura do uretano no local da folga da ponta.
[3] ΔT = Temperatura operacional – Temperatura ambiente

11 Ferramentaria

11.1 Requisitos de torque

Os requisitos de torque indicados abaixo e nas seções anteriores são para parafusos lubrificados. Todos os parafusos têm de ser lubrificados para facilitar a montagem e desmontagem da bomba. Um composto antiengripante é preferido, mas uma boa lubrificação também é aceitável.

Requisitos especiais de torque

- O torque deve ser medido com precisão para obter a força de aperto adequada, conforme definido quer no desenho de montagem ou nas seções anteriores indicadas abaixo. O uso de uma chave de torque hidráulica é recomendado porque essas ferramentas podem ser calibradas para produzir a precisão necessária.
- Para o torque do parafuso do compartimento do mancal, consulte a Seção 8.4 "Montagem do conjunto do mancal".
- Se a bomba estiver equipada com um anel de liberação rotor, consulte a seção 103 "Montagem da extremidade úmida" para verificar os requisitos de torque.
- Se a bomba estiver equipada com uma vedação mecânica, consulte o Manual da vedação mecânica para verificar os requisitos de torque.

Requisitos não essenciais de torque

Não existem requisitos especiais de torque para as porcas e os parafusos restantes, a menos que especificamente indicado no desenho da montagem. Parafusos e porcas sem torque especificado devem ser apertados o suficiente para garantir uma união firme entre as partes, de acordo com as boas práticas de manutenção. Sempre que possível, é recomendado o uso de uma chave de impacto pneumática para os parafusos maiores que uma polegada (25 mm) de diâmetro.

Valores de torque recomendados para fixadores não essenciais

INGLÊS								
	Antiemperramento				Lubrificado/Com óleo			
Tamanho	Fixadores do conjunto da bomba		Equipamento de montagem na sub-base		Fixadores do conjunto da bomba		Equipamento de montagem na sub-base	
	pés-libra	N-m	pés-libra	N-m	pés-libra	N-m	pés-libra	N-m
1/4"	3	5	5	6	5	6	7	9
3/8"	12	17	17	23	19	25	25	35
1/2"	30	40	40	55	45	60	60	85
5/8"	60	80	85	115	90	120	125	170
3/4"	105	145	150	200	160	215	220	300
7/8"	175	230	240	325	250	350	360	485
1"	260	350	360	490	385	520	540	730
1 1/8"	320	430	445	600	470	645	660	900
1 1/4"	450	610	620	850	670	910	940	1,275
1 3/8"	590	800	825	1,115	880	1,195	1,225	1,670
1 1/2"	780	1,060	1,090	1,480	1,170	1,585	1,635	2,220
1 3/4"	915	1,240	1,280	1,735	1,370	1,850	1,920	2,600
2"	1,375	1,864	1,925	2,610	2,060	2,795	2,885	3,910
2 1/4"	2,010	2,726	2,815	3,815	3,015	4,085	4,220	5,725
2 1/2"	2,750	3,729	3,850	5,220	4,125	5,590	5,775	7,825

MÉTRICO								
	Antiemperramento				Lubrificado/Com óleo			
Tamanho	Fixadores do conjunto da bomba		Equipamento de montagem na sub-base		Fixadores do conjunto da bomba		Equipamento de montagem na sub-base	
	pés-libra	N-m	pés-libra	N-m	pés-libra	N-m	pés-libra	N-m
M8	8	11	10	14	10	15	16	20
M10	15	21	20	28	20	30	30	40
M12	25	35	35	50	40	50	55	75
M16	65	90	90	125	100	130	135	180
M20	130	180	180	250	195	265	270	370
M22	175	250	240	335	260	360	370	500
M24	225	315	305	425	335	450	470	640
M27	325	455	440	615	490	660	680	925
M30	450	625	605	850	670	910	940	1,270
M36	780	1,090	1,060	1,480	1,170	1,600	1,640	2,220
M38	920	1,285	1,250	1,740	1,375	1,865	1,930	2,615
M39	995	1,390	1,350	1,885	1,490	2,020	2,090	2,830
M42	1,245	1,740	1,685	2,360	1,865	2,530	2,610	3,540
M48	1,860	2,610	2,525	3,540	2,795	3,790	3,910	5,300
M64	4,445	6,220	6,025	8,440	6,670	9,040	9,335	12,650

Valores baseados em fixadores Grau 5

Valores de torque medidos a 50% da força de prova para fixadores da montagem da bomba
70% dafora de prova para o equipamento de montagem na sub-base
Fatores K = 0.120 para antiemperramento
0.180 para lubrificado/com óleo

11.2 Estoque de peças de reposição

Devido à ação erosiva da lama, muitos dos componentes finais da extremidade úmida da bomba podem exigir a substituição durante a manutenção normal. A inspeção ou revisão dos componentes mecânicos também podem exigir a substituição de certas peças.

Veja a seguir as listas recomendadas de peças que devem ser mantidas em estoque (quando for o caso) para a manutenção normal e inspeção. As quantidades de peças mantidas em estoque irá depender da gravidade da tarefa e o número de unidades operacionais. As práticas de manutenção também podem favorecer manter bombas ou subconjuntos completos à mão em alguns casos. Experiências anteriores em funções semelhantes muitas vezes fornecem a melhor experiência. Em caso de dúvida, entre em contato com o seu representante GIW/KSB para obter recomendações específicas.

Peças de ativação
- Juntas para todos os equipamentos
- Fixadores para extremidade úmida
- Luva do eixo com juntas e o-rings
- Montagem do anel de liberação do rotor
- Peças do anel de liberação do rotor
- Vedação mecânica com adaptador e parafusos

Peças operacionais incluem peças de ativação mais
- Conjunto adicional de juntas de vedação para todos os equipamentos
- Compartimento da bomba
- Rotor
- Buchas secundárias

Conjunto do mancal
- Rolamentos
- Kit de juntas para montagem do mancal
- Lubrificante do mancal

Retentor do eixo
- Luva do eixo
- Anel da água de vedação do eixo
- Engaxetamento
- Vedação mecânica adicional
- Placa de vedação ou vedação opcional do acelerador

12 Resolução de problemas

Bomba proporciona vazão insuficiente	Motor está sobrecarregado	Pressão de descarga excessiva	Aumento da temperatura do mancal	Vazamento na bomba	Vazamento excessivo na vedação do eixo	Vibração durante o funcionamento da bomba	Aumento excessivo de temperatura da bomba	Causa	Solução Para obter mais informações consulte a GIW Tech Series em: giwindustries.com
♦		♦	♦		♦	♦	♦	Descarga ou tubulação de sucção bloqueada. **AVISO: A bomba não deve funcionar com a tubulação bloqueada. Existe perigo de explosão devido ao aquecimento de líquidos e excesso de pressão da bomba.**	Remova o bloqueio ou abra a válvula. Se a tubulação não puder ser desbloqueada imediatamente, a bomba deve ser desligada imediatamente.
♦		♦						A pressão do sistema é maior do que o esperado.	Verifique se há um entupimento inesperado, uma linha ou válvula parcialmente fechada. Verifique os cálculos do sistema. Pode ser necessário fazer um ajuste ao projeto do sistema e/ou às condições de funcionamento da bomba.*
			♦			♦	♦	Operação de baixo fluxo.	Aumente a vazão. Em geral, não é recomendado o funcionamento abaixo de 30% da vazão da melhor eficiência.
	♦					♦		A pressão do sistema é menor do que o esperado, levando à vazão excessiva.	Pode ser necessário fazer um ajuste ao projeto do sistema e/ou às condições de funcionamento da bomba.*
♦						♦	♦	A bomba e tubulação não são completamente ventiladas ou preparadas.	Faça a ventilação e/ou prepare.
♦						♦		Existe excesso de ar entrando no líquido.	Melhore o projeto do reservatório e da ventilação para impedir que o ar chegue à bomba. Considere um projeto de bomba de espuma se o ar não puder ser evitado.
♦					♦	♦	♦	Entupimento parcial do rotor.	Remova o bloqueio. Esteja ciente de que o bloqueio pode retornar ao reservatório após o desligamento.
			♦		♦	♦		Vibrações de ressonância na tubulação.	Verifique as conexões de tubulação e a montagem da bomba. Se necessário, reduza as distâncias entre os tubos ou modifique os suportes dos tubos.
♦					♦	♦	♦	Pressão de sucção insuficiente (NPSH disponível)	Verifique o nível do reservatório. Levante, se necessário. Abra totalmente quaisquer válvulas na linha de sucção. Verifique os cálculos de perda de fricção na linha de sucção. Altere o projeto se necessário.*
	♦							A densidade ou viscosidade do fluido bombeado é maior do que o esperado.	Pode ser necessário fazer um ajuste ao projeto do sistema e/ou às condições de funcionamento da bomba.*
	♦	♦						A velocidade é muito alta.	Reduza a velocidade.
				♦	♦	♦		Desgaste de peças. Parafusos soltos, vedações, gaxetas.	Verifique se há peças desgastadas. Substitua, se necessário. Aperte os parafusos e/ou instale novas vedações e gaxetas ajuste se necessário.
					♦			Material de vedação ou ajuste incorreto ou ... Pressão incorreta da água de vedação (muito alta ou baixa).	Ajuste corretamente. Substitua as peças se necessário. (Consulte artigo da GIW Tech sobre esse assunto.)
			♦		♦	♦		A unidade está desalinhada.	Verifique o acoplamento. Realinhe se necessário.
			♦			♦		Falha do mancal.	Substitua os rolamentos. Verifique se há contaminação do lubrificante. Inspecione e repare as vedações do mancal conforme necessário. Entre em contato com um centro de serviços GIW para obter informações sobre os serviços de reconstrução de fábrica.
			♦					Quantidade insuficiente ou excessiva de lubrificante ou lubrificante inadequado.	Corrija de acordo com recomendações do manual de manutenção.
			♦					Isolantes ou condições ambientes quentes	Retire o isolamento e/ou sujeira do conjunto do mancal. Melhore a ventilação ao redor da bomba.
	♦							A tensão de funcionamento é muito baixa.	Aumente a tensão.

*Entre em contato com o representante GIW/KSB para obter mais informações.

13 Suplementos

Os suplementos fornecem informações adicionais para equipamento opcional. Essas opções podem não esta disponíveis para a sua bomba.
Veja a sua lista de materiais para saber as opções que foram incluídas na sua bomba.

13.1 Vedações Duo Cone

Anéis de vedação, tóricas de borrachas e alojamentos devem estar completamente limpos e livres de todo óleo ou sujeira. Use um pano que não solte fiapos com um solvente que evapora rapidamente e não deixa resíduos. Ele deve ser compatível com anéis tóricos de borracha. Álcool isopropílico ou outro detergente suave também funcionará. Siga todas as orientações de segurança para o uso de solventes de acordo com a Folha de Dados de Segurança de Material. Verifique as tóricas de borracha quanto à superfície com defeito e inspecione toda a face da vedação de metal para verificar se apresenta sujeiras ou marcas. Não coloque a face polida do anel de vedação em qualquer superfície

Estique gentilmente os anéis tóricos sobre os anéis de vedação de metal até que fique no raio. Verifique se a tórica não está torcida, inspecionando a linha de nivelamento do molde no diâmetro externo. Elimine qualquer irregularidade, puxando suavemente uma seção da tórica radialmente para fora do anel e deixe encaixar. As tóricas torcidas causarão carga não uniforme da face, resultando em vazamento e contaminação do mancal.

Coloque a tampa da extremidade do alojamento e o suporte da vedação em uma superfície plana e limpa. Verifique se as ranhuras estão limpas e livres de detritos ou bordas afiadas. Usando a ferramenta de instalação de vedação correta, localize o cume usinado na ferramenta ao longo das tóricas e prenda junto. Alinhe as peças diretamente com a ranhura e encaixe cuidadosamente o conjunto de vedação no lugar lugar usando impulso rápido e uniforme. O álcool isopropílico pode ser usado como um lubrificante. Dê tempo para o lubrificante de montagem evaporar.

Aplique uma camada muito fina de lubrificante dissulfeto de molibdênio puro ou óleo leve nas faces da vedação pouco antes da montagem final. Isso lubrificará as vedações durante a ativação inicial. Não deixe o lubrificante tocar nos anéis tóricos de borracha. Certifique-se de que não haja detritos em nenhuma das faces de vedação, uma vez que mesmo um pequeno pedaço de gaze pode se separar as faces de vedação e causar vazamento ou danos nas superfícies de vedação.

A montagem final é detalhada no desenho Compartimento do mancal. Parafuse as tampas da extremidade no lugar e instale os dois (2) prisioneiros e porcas da ferramenta de instalação. Verifique se não há rebarbas ou bordas cortantes no eixo que possa danificar o O-ring. Cubra os parafusos de ajuste longos com antiemperrante ou parafuse-os nos orifícios cônicos até os pontos ficarem a 1/8" (3 mm) do orifício interno. Instale o o-ring no suporte de vedação. Cubra o diâmetro interno do suporte com selante de silicone RTV, incluindo o o-ring e os orifícios do parafuso de ajuste. Coloque uma gota pequena de silicone ao redor do diâmetro do eixo para ajudar o o-ring a deslizar. Tome muito cuidado com a chaveta do eixo. Coloque um espaçador de folga sobre o eixo e deslize cuidadosamente o suporte até ele entrar em contato como espaçado. Abaixe a ferramenta de instalação sobre o eixo e aperte as porcas ¼ a ½ volta contra a ferramenta.

O espaçador de folga não deve se mover e o suporte deve entrar em contato uniformemente em todos os lados. Aperte os parafusos de ajuste em um padrão cruzado. Remova a ferramenta de instalação e o espaçador de folga e, em seguida, aperte novamente os parafusos de ajuste. Cubra os parafusos de fixação com antiemperrante e aperte-os nos orifícios cônicos. Encha os furos rosqueados no topo com silicone para proteger os parafusos em ajuste. Isso facilitará a remoção para manutenção. Gire o eixo manualmente e verifique se a operação é suave. Verifique se os suportes são quadrados na tampa da extremidade. Os anéis de vedação e metal podem ligeiramente armados em relação aos suportes. Isso não é um problema, os anéis assentarão quando a bomba iniciar.

Após concluir a montagem, remova um dos bujões do tubo do alojamento do mancal. Instale uma conexão de linha de ar e pressurize lentamente a unidade com ar seco a 10-15 psi ou 1 bar. Verifique todas as juntas e as vedações Duo-Cone quanto a vazamentos, pulverizando com uma solução de água e sabão. NÃO excda15 psi, pois isso poderia fazer com que as tóricas saiam das ranhuras de vedação. Se isso ocorrer, desmonte a unidade e reinstale a tórica. Libere a pressão do ar, substitua o bujão do tubo e prepare a unidade para envio ou instalação no pedestal da bomba.

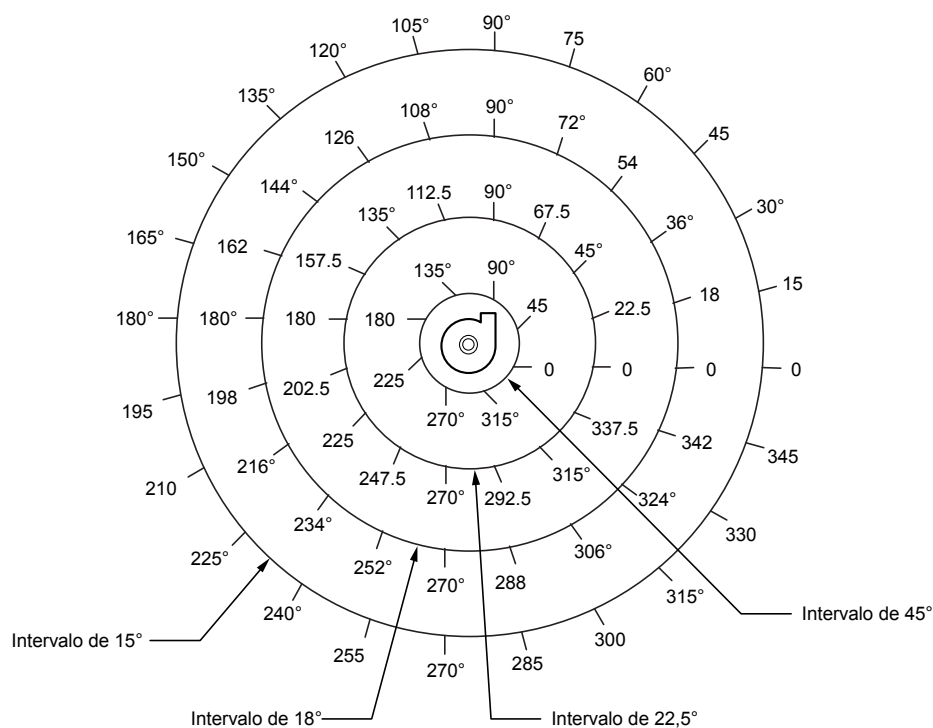
As unidades devolvidas ao serviço devem estar completamente cheias de óleo. Remova o bujão de enchimento superior e adicione óleo. Se a unidade for permanecer vazia durante a instalação da bomba, certifique-s de que isso seja claramente indicado em ADICIONAR ÓLEO, antes de iniciara bomba e o painel de controle. Depois que o tanque for conectado, encha as mangueiras e o tanque. Deixe o óleo deslocar o ar nas linhas. Marque o nível de óleo no tanque para referência. Observe que um sistema de mangueira única e temperaturas mais frias precisarão de tempo para purgar todo o ar do sistema. O nível deve equalizar depois que a bomba estiver operando por uma hora ou duas. Neste ponto, encha o tanque até o nível operacional correto.

Tamanho do eixo	**Quantidade de óleo na montagem do mancal subaquático**	
	litros	(quartos)
35 mm	1,5	(1,5)
50 mm	4,0	(4,0)
70 mm	9,0	(9,5)
100 mm	18	(19)
125 mm	35	(36)
4–7/16"	18	(19)
5–7/16"	41	(43)
6–7/16"	73	(77)
7–3/16"	88	(93)
9"	131	(138)
10–1/4"	170	(180)
11–1/2"	284	(300)

Valores aproximados

Tabela de informações de bomba padrão LSA (LSA-S)

TABELA DE INFORMAÇÕES DE BOMBA LINHA S

Número de montagem	Tamanho normal		Pressão máxima de funcionamento		Passagem livre		Intervalos de posição de descarga	Número de palhetas e tipo
	pol.	mm	psi	bar	pol.	mm	graus	
0501x	6x8-25	150x200-635	180	12,41	3,2x3,6	81x92	22,5	4ME
0562x	8x10-32	200x250-810	172	11,86	3,9x4,6	99x117	22,5	4ME
0563x	8X10-32	200x250-810	172	11,86	4,6x4,6	117x117	22,5	3ME
0564x, 0566x	8x10-32	200x250-810	172	11,86	3,9x4,6	99x117	15	4ME
0565x, 0567x	8x10-32	200x250-810	172	11,86	4,6x4,6	117x117	15	3ME
0508x, 0510x	10x12-36	250x300-910	156	10,75	4,0x6,7	102x171	15	4ME
0509x, 0511x	10x12-36	250x300-910	156	10,75	6,3x6,7	160x171	15	3ME
0568x, 0570x	12x14-36	300x350-910	173	11,93	5,1x8,3	129x210	15	4ME
0569x, 0571x	12x14-36	300x350-910	173	11,93	6,4x8,3	162x210	15	3ME
0516x	4X6-25	100x150-635	180	12,41	1,5x1,5	39x39	22,5	4ME
0517x	2x3-21	50x75-530	220	15,17	1,0x1,0	25x25	45	4RV
0518x	3x4-21	75x100-530	220	15,17	1,0x1,0	25x25	45	4RV
0519x	4X6-21	100x150-530	220	15,17	2,5X2,8	63X71	45	4RV
0521x	8x10-25	200x250-635	163	11,24	2,4x4,9	63x125	22,5	4RV
0522x, 0525x	10x12-32	250x300-810	140	9,65	3,7x6,7	95X171	15	4RV
0527x	16x16-39	400x400-990	120	8,27	5,8x8,2	148x209	15	4ME
0530x, 0532x	16x16-39	400x400-990	126	8,68	4,4x8,7	112x222	30	4ME
0534x, 0536x	16x18-44	400x450-1115	150	10,34	5,5x7,6	141x193	18	4ME
0535x, 0537x	16x18-44	400x450-1115	150	10,34	7,6X7,6	193x193	18	3ME
0538x, 0540x	18x18-44	450x450-1115	160	11,03	6,3x11,6	161x295	18	4ME
0539x, 0541x	18x18-44	450x450-1115	160	11,03	8,9x11,6	226x295	18	3ME
0546x, 0547x	20x20-48	500x600-1220	105	7,24	9,7x13,0	247x330	9	4RV
0548x	20x20-48	500x600-1220	130	8,96	9,7x13,0	247x330	15	4RV
0549x	20x24-48	500x600-1220	113	7,79	6,1x13,0	155x330	15	4ME
0550x	22x24-54	550x600-1370	186	12,82	8,1x13,5	208x343	18	4ME
0551x	26x28-58	650x700-1470	91	6,27	8,6x11,7	218x298	15	4ME

Posições de descarga LSA

- Mostrado olhando pelo lado da sucção
- Uma descarga vertical (90°) é padrão

Desenho geral com lista de componentes

A montagem da bomba, lista de materiais e outros desenhos ou instruções especiais pertinentes a cada pedido serão anexados ao final desse manual.